العلم : بناء منظم من المعرفة يتضمن الحقائق و المفاهيم و المبادئ و القوانين و النظريات العلمية و طريقة منظمة فى البحث و التقصى .



مجالات (انواع) العلم :

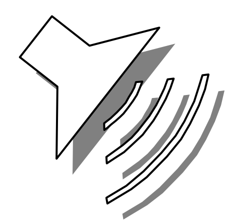
1. مجال الطب.
2. مجال الزراعة.
3. **العلوم الطبيعية** : ومنها علم الكيمياء و الفيزياء و البيولوجى و الفلك وعلم الأرض .

علم الكيمياء : هو العلم الذى يهتم بدراسة تركيب المادة و خواصها و التغيرات التى تطرأ عليها وتفاعل المواد مع بعضها و الظروف الملائمة لذلك.

اهمية علم الكيمياء قديما :

- ارتبط بالمعادن و التعدين و صناعة الألوان و الطب و الدواء .
- فى بعض الصناعات الفنية مثل دباغة الجلود و الأقمشة و صناعة الزجاج.
- استخدمه المصريين القدماء فى التحنيط .

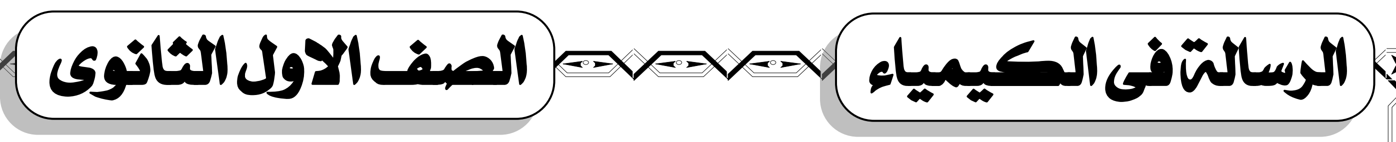
مجالات دراسة علم الكيمياء :



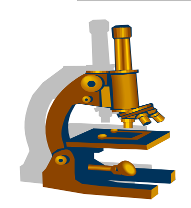
1. دراسة التركيب الذرى و الجزيئى للمادة .
2. دراسة الخواص الكيميائية للمادة .
3. دراسة التفاعلات الكيميائية للحصول على مواد جديدة و مفيدة تلبى الاحتياجات و تخدم المجالات المختلفة .
4. دراسة المشكلات البيئية و ايجاد حلولا لها .

علل :علم الكيمياء مركز العلوم ؟!.

ج : لأنه يعتبر امرا اساسيا فى فهم معظم العلوم الاخرى مثل الطب و الصيدلة و الفيزياء و...الخ



العلاقة بين علم الكيمياء و فروع العلم المختلفة :

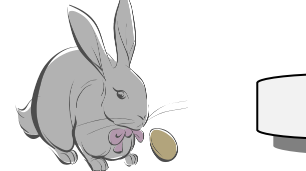


الكيمياء و البيولوجي

كيمياء ⬅ بيولوجي ⬅ كيمياء حيوية

علم البيولوجي هو علم خاص بدراسة الكائنات الحية.

علم الكيمياء الحيوية :
علم يهتم بدراسة التركيب الكيميائى لأجزاء الخلية فى مختلف الكائنات الحية مثل الدهون و الكربوهيدرات و البروتينات و الأحماض النووية .



دور علم الكيمياء فى الخلية

فهم التفاعلات الكيميائية التى تحدث داخل الكائنات الحية مثل التنفس و الهضم و البناء الضوئى .

الكيمياء و الفيزياء

كيمياء ⬅ فيزياء ⬅ كيمياء فيزيائية

علم الفيزياء:
هو علم يدرس كل مايتعلق بالمادة و طاقتها و حركتها و محاولة فهم الظواهر الطبيعية و القوى المؤثرة عليها و يهتم بالقياس و ابتكار طرق جديدة للقياس .

علم الكيمياء الفيزيائية :
علم يهتم بدراسة خواص المواد و تركيبها و الجسيمات التى تتكون منها المواد مما يسهل على الفيزيائيين القيام بدراستهم .

الكيمياء و الطب و الصيدلة

دور علم الكيمياء فى الطب و الصيدلة

1. تحضير الأدوية .
2. يفسر لنا عمل الهرمونات و الإنزيمات فى جسم الإنسان و كيف يستخدم الدواء فى علاج الخلل فى عمل أى منها .

الأدوية : مواد كيميائية أو مستخلصة من مصادر طبيعية لها خواص علاجية يصفها الأطباء للمرضى .

الكيمياء و الزراعة

دور علم الكيمياء فى الزراعة

1. اختيار التربة المناسبة لزراعة محصول معين.
2. تحديد السماد المناسب لهذه التربة لزيادة إنتاجيتها من المحاصيل.
3. انتاج المبيدات الحشرية للقضاء على الافات و الحشرات .

الكيمياء و المستقبل

دور علم الكيمياء فى المستقبل

1. اكتشاف و بناء مواد لها خصائص فائقة و غير عادية.
2. ساهمت تكنولوجيا النانوتكنولوجى تطوير مجالات عديدة منها الهندسة و الطب و الإتصالات و البيئة و المواصلات و تلبى العديد من الإحتياجات البشرية.

يمكن تقسيم علم الكيمياء الى فروع مثل :

1. الكيمياء الحيوية.
2. الكيمياء الفيزيائية.
3. الكيمياء العضوية.
4. الكيمياء التحليلية.
5. الكيمياء الحرارية.
6. الكيمياء النووية.
7. الكيمياء الكهربية.
8. الكيمياء البيئية.

القياس فى الكيمياء

القياس

هو مقارنة كمية مجهولة بكمية أخرى من نوعها لمعرفة عدد مرات إحتواء الأولى على الثانية .

لاحظ : لابد أن تحتوى عملية القياس على نقطتين اساسيتين هى :

1. القيمة العددية .
2. وحدة القياس.

وحدة القياس

مقدار محدد من كمية معينة معرفة و معتمدة بموجب القانون و تستخدم كمعيار لقياس مقدار فعلى لهذه الكمية .

أهمية القياس فى الكيمياء :

1. ضرورى من أجل التعرف على نوع و تركيز العناصر المكونة للمواد التى نستخدمها و نتعامل معها .
2. ضرورى من أجل المراقبة و الحماية .
3. ضرورى لتقدير المواقف و اتخاذ القرارات .

اهمية القياس فى حياتنا

1. تستخدم قياسات عديدة و متنوعة لسلامة البيئة و حمايتها مراقبة مياه الشرب و الهواء الذى نتنفسه و المواد الغذائية و الزراعية .

2. تمكننا القياسات التى نحصل عليها فى التحاليل الطبية من اتخاذ القرارات اللازمة للإصلاح أوجه الخلل .



اسئلة متنوعة

الجدول الأتى يوضح مكونات زجاجتين من المياة المعدنية مقدرة بوحده mg/L

المكونات	Na^{+}	K^{+}	Mg^{+2}	Ca^{+2}	Cl^{-}	$(HCO3)^{-}$	$(SO4)^{-2}$
الزجاجة (أ)	25.5	2.8	8.7	12	14.2	103.7	41.7
الزجاجة (ب)	120	8	40	70	220	335	20

أقرأ البيانات جيدا، ثم اجب عن الأسئلة الأتية :

1. اذا علمت ان مستهلك يتبع نظاما غذائيا قليل الملح ـ اى زجاجة يستخدمها ؟؟.
2. استهلك شخص خلال يوم 1.5 لتر ماء من الزجاجة (ب) ، احسب كتلة الكالسيوم التى حصل عليها خلال اليوم .
3. ما اهمية بطاقة البيانات بالنسبة للمستهلك ؟ و هل القياس ضرورى فى حياتنا ؟؟.

الحل

1. سوف يستخدم الزجاجة (أ) لأن تركيز الأملاح بها أقل.

---

0 2 كتلة المادة = عدد اللترات × تركيز المادة فى لتر واحد .

كتلة الكالسيوم = 1.5 × 70 = 105 مل جم.

0 3 تساعد المستهلك على توفير المعلومات اللازمة و المعطيات الكمية لكى يتمكن من اتخاذ الإجراءات و التدابير المناسبة .

الوثيقة الأتية توضح نتائج تحليلات بيولوجية طبية خضع لها شخص ما صباحا قبل الإفطار

نوع التحليل	قيمة التحليل	القيمة المرجعية
الجلوكوز Glucose	70	110 ـ 70
حمض البوليك Uric Acid	9.2	8.3 ـ 3.6

أقرأ البيانات جيدا، ثم اجب عن الأسئلة الأتية :

1. ماذا نعنى بالقيمة المرجعية ؟؟.
2. ماذا تستنتج من نتائج تركيز السكر و حمض البوليك فى دم هذا الرجل ؟؟.

الحل

1. قيمة تعبر عن المدى الطبيعى و المناسب للظاهرة المقاسة .

2. تدل النتائج على :

- تركيز السكر فى الدم يدخل فى نطاق النسبة الطبيعية.

- تركيز حمض البوليك مرتفع جدا فى الدم و نحتاج الى اجراءات فورية للعمل على تقليل نسبة حمض البوليك فى الدم سواء عن طريق الأدوية أو عن طريق التحكم فى نوعية و كمية الغذاء الذى يتناوله المريض .

أدوات القياس فى معمل الكيمياء

المختبر أو المعمل :

مكان يتم فيه اجراء التجارب ذو مواصفات خاصة و شروط معينة .

شروط و متطلبات معمل الكيمياء

1. توفير احتياطات الأمان و السلامة المناسبة.
2. وجود مصدر للحرارة مثل موقد بنزن .
3. وجود مصدر للماء .
4. وجود اماكن لحفظ المواد الكيميائية و الأدوات و الأجهزة المختلفة .
5. معرفة الطريقة الصحيحة لإستخدام تلك المواد و الأجهزة و معرفة طريقة حفظها .

أهم الأدوات و الأجهزة فى المعمل



الميزان الحساس

1. يستخدم لقياس كتل المواد .
2. اكثر انواع الموازين الحساسة شيوعا هى الموازين الرقمية و اكثر انواعها استخداما هو الميزان ذو الكفة الفوقية .

السحاحة

انبوبة زجاجية مفتوحة من اعلى و من اسفل مزودة بصمام للتحكم فى كمية المحلول المأخوذ منها .

ملاحظات :

1. تثبت السحاحة على حامل خشبى ذو قاعدة معدنية خاصة للحفاظ على الشكل العمودى لها خلال التجارب .
2. تستخدم فى التجارب التى تتطلب نسبة عالية من الدقة فى القياس مثل معايرة السوائل .

الكؤوس الزجاجية

أوانى زجاجية مصنوعة من البيركس يوجد منها أنواع مدرجة وتدريجها من اعلى الى اسفل او ذات سعة محددة .





ملاحظة :.

1. تستخدم خلط السوائل و المحاليل .
2. و تستخدم لنقل حجم معلوم من سائل .

المخبار المدرج

ويستخدم لقياس حجوم السوائل و الأجسام الصلبة غير المنتظمة بدقة عالية اكثر من الدوارق .

ملحوظة : يصنع من الزجاج أو البلاستيك ،

كيف يمكن استخدام المخبار المدرج فى تحديد حجم جسم صلب ؟

1. نضع فى المخبار المدرج كمية من الماء و نحدد حجم الماء فى المخبار ($ح_1$) .
2. نضع الجسم الصلب داخل المخبار المدرج فنلاحظ ارتفاع حجم الماء فى المخبار .
3. حدد حجم الماء فى المخبار بعد وضع الجسم الصلب ($ح_2$) .
4. نحدد حجم الجسم الصلب = $ح_2$ - $ح_1$

الدوارق :

اوانى زجاجية تصنع من الزجاج البيركس و توجد منها اشكال مختلفة

انواع الدوارق :

1. **الدورق المخروطى** :ويستخدم فى عملية المعايرة .
2. **الدورق المستدير** : و يستخدم فى عمليات التقطير و التحضير .
3. **الدورق العيارى** : يستخدم فى تحضير المحاليل القياسية معلومة التركيز بدقة

لاحظ : يحتوى الدورق العيارى على علامة فى اعلاه تحدد الحجم الذى يضاف من الماء لتحضير محلول معلوم التركيز لذلك





الماصة

انبوبة زجاجية طويلة مفتوحة الطرفين و بها انتفاخ واحد او انتفاخين و بها علامة اعلاها تحدد مقدار سعتها الحجمية .

أو : وسيلة تستخدم لقياس و نقل حجم معين من محلول.

أشكالها :

1. ماصة مدرجة.
2. ماصة بأداة شفط تملأ بالمحلول بواسطة اداة الشفط و خاصة المواد شديدة الخطورة .
3. ماصة ذات انتفاخين و هى الأكثر استخداما فى المعامل.



الأس الهيدروجينى (pH)

مقياس يحدد تركيز أيون الهيدروجين H^+ فى المحلول لتحديد نوع المحلول اذا كان حمضيا او قاعديا او متعادل .

او

مقياس لدرجة الحموضة أو القلوية و يأخذ أرقام تتراوح من صفر الى 14 .

علل : PH مقياس هام جدا فى التفاعلات الكيميائية و البيوكيميائية ؟؟

ج : مقياس يحدد تركيز أيون الهيدروجين H^+ فى المحلول لتحديد نوع المحلول اذا كان حمضيا او قاعديا او متعادل .

ملاحظات :

1. $7 < PH$ كان المحلول قاعدى .
2. $7 > PH$ كان المحلول حمضى .
3. $7 = PH$ كان المحلول متعادل .

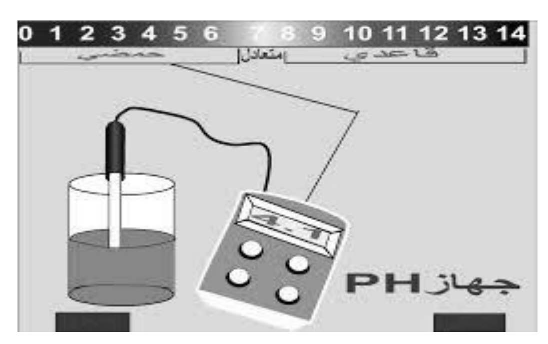
أدوات قياس الأس أو الرقم الهيدروجينى (pH) :

1. الشرائط الورقية :

حيث يوضع الشريط فى المحلول فيتغير لون الشريط الى درجة معينة نحدد منها قيمة الـ PH

2. الأجهزة الرقمية :

حيث يغمس طرف الجهاز فى المحلول فتظهر قيمة الـ PH على الشاشة الرقمية و هو اكثر دقة .





الفصل الثانى : النانو تكنولوجى و الكيمياء

النانو : كلمة يونانية تعنى القزم أو الشئ المتناهى فى الصغر .

تكنولوجى : تعنى التطبيق العملى للمعرفة .

النانوتكنولوجى

تكنولوجيا المواد متناهية الصغر ، ويختص بمعالجة المواد على **مقياس النانو** لأنتاج مواد جديدة مفيدة .

معلومات تهمك

1. المليار (1000.000.000) أكبر من المليون (1000.000) .
2. الجزء من المليار (0.000000001) أصغر من الجزء من المليون (0.000001)

النانو وحدة قياس فريدة :

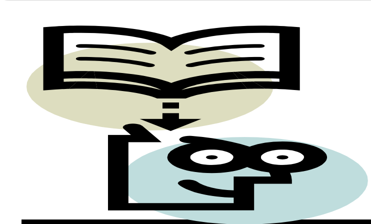
مقياس النانو :

وحدة قياس متناهية الصغر و يساوى 10^{-9} من الوحدة المقاسة

المتر = 10^{3} ملليمتر = 10^{6} ميكرومتر = 10^{9} نانومتر

اكمل ما ياتى

- ✓ ملليمتر = ... نانومتر .
- ✓ نانومتر = ... ميكرومتر .
- ✓ نانومتر = ... متر .
- ✓ ميكرومتر = ... ملليمتر .



مميزات مقياس النانو

خواص المادة فى هذا البعد مثل اللون و الشفافية و الصلابة و المرونة و النشاط الكيميائى و غيرها من الخواص تتغير تماما و تتكون خواص جديدة و فريدة للمادة .

الخواص المعتمدة على الحجم :

هى الخواص التى تتغير بتغير الحجم النانوى من المادة .

الحجم النانوى :

هو الحجم الذى تظهر فيه الخواص النانوية الفريدة للمادة و يقع بين (1 - 100) نانومتر.

علل : استخدام المواد النانوية فى تطبيقات جديدة غير مألوفة ؟؟.

ج : لأن المواد النانوية تظهر من الخواص الفريدة الفائقة ما لاتظهره المواد فى الحجم العادى.

علل : ترجع الخواص الفائقة للمواد النانوية الى النسبة بين مساحة السطح و الحجم

ج : لأنه كلما زادت هذة النسبة زيادة كبيرة جدا يصبح عدد ذرات المادة المعرضة للتفاعل كثيرا جدا مما يكسب الجسيمات النانوية خواص كيميائية و فيزيائية و ميكانيكية جديدة و فريدة .

علل : ذوبان مكعب من السكر فى كمية من الماء أقل من سرعة ذوبان نفس المكعب اذا تم تجزأته الى حبيبات صغيرة .؟؟

ج : لأن النسبة الكبيرة بين مساحة السطح و الحجم فى حالة الجبيبات تزيد من سرعة التفاعل .

أمثلة على الخواص النانوية :

1. نانو الذهب :

الذهب فى الحجم العادى : أصفر اللون و له بريق .

الذهب فى الحجم النانوى يتخذ الوانا اخرى حسب الحجم النانوى فقد يكون احمر أو اصفر أو برتقالى أو أخضر أو أزرق.

علل : الذهب فى الحجم النانوى يأخذ ألوانا مختلفة عن الحجم العادى ؟!.

ج : لأن تفاعل الذهب فى هذا البعد من المادة مع الضوء يختلف عن الحجم المرئى لها .

2. نانو النحاس :

وجد العلماء ان صلابة جسيمات النحاس تزداد عندما تتقلص الحجم الى الحجم النانوى و انها تختلف بإختلاف الحجم النانوى من المادة .



قارن بين كل من :

1. الذهب فى الحجم العادى و نانو الذهب .
2. النحاس العادى و نانو النحاس .

كيمياء النانو :

احد فروع علوم النانو :

- ✓ يتعامل مع التطبيقات الكيميائية للمواد النانوية .
- ✓ يختص بوصف و تخليق المواد النانوية.

المواد النانوية : مواد تتراوح ابعادها او احد ابعادها من (1 – 100 نانومتر)

أشكال المواد النانوية :

1. حبيبات.
2. انابيب.
3. اعمدة.
4. شرائح دقيقة.
5. أشكال أخرى.

تصنيف المواد النانوية وفقا لعدد الأبعاد النانوية للمادة :

المواد النانوية أحادية الأبعاد :هى المواد ذات البعد النانوى الواحد .

امثلة :

1. **الأغشية الرقيقة** التى تستخدم فى طلاء الأسطح **لحمايتها** من الصدأ و التاكل وفى تغليف المنتجات الغذائية **بهدف** وقايتها من التلوث و التلف.
2. **الأسلاك النانوية** التى تستخدم فى الدوائر الإلكترونية.
3. **الألياف النانوية** التى تستخدم فى عمل مرشحات الماء.

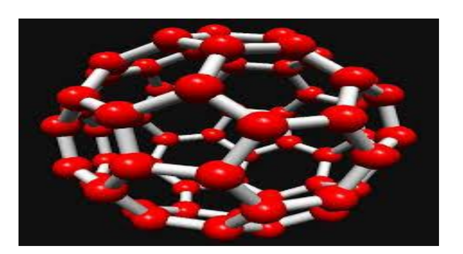




المواد النانوية ثنائية الأبعاد : هى المواد النانوية التى تمتلك بعدين نانويين ومن أمثلتها انابيب الكربون النانوية أحادية ومتعددة الجدر.

خواص أنابيب الكربون النانوية

1. تفوق الماس فى التوصيل الحرارى و تفوق النحاس فى التوصيل الكهربى .
2. أقوى من الصلب و اخف منه بسبب قوى الترابط بين جزيئاتها و لذلك تستخدم فى عمل أحبال ذات متانه تستخدم فى عمل مصاعد الفضاء .
3. ترتبط بسهولة بالبروتين و لذلك تستخدم كأجهزة استشعار بيولوجية



المواد النانوية ثلاثية الأبعاد : المواد النانوية التى تمتلك ثلاث ابعاد نانوية .

ومن أمثلتها :

1 0 صدفة النانو.

2 0 كرات البوكى (تتكون من 60 ذرة كربون و يرمز لها بالرمز C_{60} و تبدو ككرة مجوفة لها مجموعة خصائص مميزة تعتمد على تركيبها .

ملحوظة هامة :



(علل) يختبر العلماء الأن فاعلية كرات البوكى كحامل للأدوية

ج : لأن الجزء المجوف منها يتناسب مع جزئ من دواء معين ، بينما الجزء الخارجى منها مقاوم للتفاعل مع جزيئات أخرى داخل الجسم .

تطبيقات نانوتكنولوجية

فى مجال الطب :

- التشخيص المبكر للأمراض و تصوير الأعضاء و الأنسجة.
- توصيل الدواء بدقة الى الأنسجة و الخلايا المصابة مما يزيد من فرص الشفاء و يقلل من الأضرار الجانبية للعلاج التقليدى.
- إنتاج أجهزة متناهية الصغر للغسيل الكلوى يتم زراعتها فى جسم المريض
- إنتاج روبوتات نانوية تقوم بإزالة الجلطات الدموية من جدار الشرايين دون تدخل جراحى.

فى مجال الزراعة :

- حفظ الأغذية .
- التعرف على البكتريا فى المواد الغذائية .
- انتاج و تطوير مواد غذائية و مبيدات حشرية و أدوية للنبات و الحيوان بموصفات خاصة.

فى مجال الطاقة :

- إنتاج خلايا شمسية نانوية بإستخدام نانو السيليكون .
- انتاج خلايا وقود هيدروجينى قليلة التكلفة و عالية الكفاءة.

قارن بين الخلايا الشمسية العادية و الخلايا الشمسية النانوية :

الخلايا الشمسية النانوية	الخلايا الشمسية العادية
تتميز بقدرة تحويلية عالية و كذلك عدم تسرب الطاقة الحرارية	تتميز بقدرة تحويلية اقل و تسرب الطاقة

فى مجال الصناعة :

- إنتاج جزيئات نانوية غير مرئية تكسب الزجاج و الخزف خاصية التنظيف التلقائى.
- تصنيع مواد نانوية من أجل تنقية الأشعة فوق البنفسجية.
- تكنولوجيا التغليف بالنانو على شكل طلاءات و بخاخات تعمل على تكوين طبقات تغليف تحمى شاشات الأجهزة الإلكترونية من الخدش.
- تصنيع أنسجة طاردة للبقع و تتميز بالتنظيف الذاتى.

فى مجال وسائل الإتصالات :

1. أجهزة النانواللاسلكية و الهواتف المحمولة و الأقمار الصناعية.
2. تقليص حجم الترانزستور .
3. تصنيع شرائح إلكترونية تتميز بقدرة عالية على التخزين.

فى مجال البيئة :

1. مثل المرشحات النانوية التى تعمل على تنقية الهواء و الماء ، تحلية الماء و حل مشكلة النفايات النووية ، إزالة العناصر الخطيرة من النفايات الصناعية.

التأثيرات الضارة المحتملة للنانوتكنولوجى

التأثيرات الصحية :

تتمثل فى ان جزيئات النانو صغيرة جدا يمكن أن تتسلل من خلال أغشية خلايا الجلد و الرئة لتستقر داخل الجسم أو داخل الحيوانات و خلايا النباتات ما قد يتسبب عنه مشكلات صحية.

التأثيرات البيئية :

التلوث النانوى :

يقصد به التلوث بالنفايات الناجمة عن عملية تصنيع المواد النانوية .

أضرار التلوث النانوى

- خطيرة جدا بسبب صغر حجمها حيث تستطيع ان تعلق فى الهواء.
- قد تخترق الخلايا النباتية و الحيوانية.
- لها تأثير على كل من المناخ و الماء و الهواء و التربة.

التأثيرات الإجتماعية :

- تفاقم المشكلات الناتجة عن عدم المساواة الإجتماعية و الإقتصادية القائمة بالفعل.
- التوزيع غير المنصف للتكنولوجيا و الثروات.

تدريبات على الدرس الأول (الوحدة الأولى)

(1) أكمل العبارات التالية :

1- من العلوم الطبيعية .... و .... و ....
2- ارتبط علم الكيمياء قديما بصناعة .... و ....و ....
3- تحتوى عملية القياس على نقطتين اساسيتين هما .... و ....
4- لعلم الكيمياء فروع كثيرة منها .... و .... و ....
5- ينتج علم .... من تكامل الكيمياء مع الفيزياء بينما ينتج علم الكيمياء الحيوية من تكامل علم الكيمياء مع ....

(2) اكتب المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية :

1. بناء منظم من المعرفة يتضمن الحقائق و المفاهيم و المبادئ و القوانين و النظريات العلمية
2. طريقة منظمة للبحث و التقصى .
3. العلم الذى يختص بدراسة الكائنات الحية .
4. علم يدرس المادة و الحركة و الطاقة .
5. مقارنة كمية مجهولة بأخرى معلومة من نفس نوعها لمعرفة عدد مرات احتواء الأولى على الثانية .
6. مركبات طبيعية او كيميائية لها خواص علاجية .

---

(3) علل لما يأتى :

1- علم الكيمياء مركزا للعلوم الأخرى .
2- اهمية علم الكيمياء لعلماء الفيزياء .
3- اهمية القياس فى الكيمياء .
4- اهمية علم الكيمياء فى الطب و الصيدلة .

ضع علامة (✓) امام العبارة الصحيحة و علامة (×) امام العبارة الخاطئة

مع تصويب الخطأ .

1. علم الكيمياء احد العلوم الطبيعية الثلاثة التى عرفها الإنسان . ( )
2. تسهم عملية القياس فى تقدير مدى صلاحية مياه الشرب . ( )
3. يختص علم الاحياء بدراسة التركيب الكيميائى للخلية مثل الدهون . ( )
4. يهتم علم الكيمياء بدراسة المشكلات البيئية مثل ازمة الطاقة و نقص المياة . ( )

(5) أذكر اهمية كل من :

1. علم الكيمياء الحيوية.
2. علم الكيمياء الفيزيائية.
3. عملية القياس فى الكيمياء.
4. عملية القياس فى حياتنا .
5. اهمية علم الكيمياء فى الزراعة.

---

(6) اختر من العمود (ب) ما يناسبه فى العمود (ب) :

	(ا)		(ب)
	التكامل بين علم الكيمياء وعلم		يساهم فى دراسة
1	البيولوجى	1	اكتشاف و بناء مواد لها خواص فائقة
2	الفيزياء	2	طبيعة عمل الهرمونات و الإنزيمات
3	الطب والصيدلة	3	التركيب الكيميائى لمكونات الخلية
4	الزراعة	4	التركيب الكيميائى للصخور
5	النانوتكنولوجى	5	نسب مكونات التربة

تدرب

الوثيقة الأتية توضح نتائج تحليلات بيولوجية طبية خضع لها شخص ما صباحا قبل الإفطار

نوع التحليل	قيمة التحليل	القيمة المرجعية
الجلوكوز • Glucose •	70	110 ـ 70
حمض البوليك Uric Acid	9.2	8.3 ـ 3.6

أقرأ البيانات جيدا، ثم اجب عن الأسئلة الأتية :

1. ماذا نعنى بالقيمة المرجعية ؟؟.
2. ماذا تستنتج من نتائج تركيز السكر و حمض البوليك فى دم هذا الرجل ؟؟.

تدريبات على الدرس الثاني

(1) أكمل العبارات التالية :

1. أكثر الموازين شيوعا .... و أكثرها استخداما ....
2. يستخدم .... فى قياس الحجم التقريبى للسوائل ، بينما يستخد م .... فى قياس الحجم الدقيق لها .
3. يتم تحديد الرقم الهيدروجينى للمحاليل بإستخدام .... و ....
4. يستخدم الدورق المخروطى فى عمليات .... بينما يستخدم الدورق العيارى فى عمليات تحضير المحاليل معلومة ....
5. يوجد صفر التدريج بالقرب من الفتحة .... للسحاحة .

(2) تم تفسر :

1) يجب ان تجرى التجارب الكيميائية فى معمل الكيمياء .
2) تثبت السحاحة على حامل ذو قاعدة معدنية .
3) ضرورة وجود الماصة المزودة بأدة شفط فى المعمل .
4) قياس الأس الهيدروجينى على درجة كبيرة من الأهمية فى التفاعلات الكيميائية و البيوكيميائية .

(3) قارن بين كل من :

1. الكأس الزجاجى و المخبار المدرج .
2. السحاحة و الماصة .
3. الدورق المخروطى و المستدير و العيارى .

(4) ضع علامة (✓) امام العبارة الصحيحة و علامة (✗) امام العبارة الخاطئة مع تصحيح الخطأ :

1. يستخدم موقد بنزن كمصدر للحرارة فى معمل الكيمياء. (   )
2. الميزان ذو الكفة الفوقية اكثر الموازين استخداما . (   )

(5) اذكر اهمية كل من :

1ـ موقد البنزين .
2ـ الدورق الخروطى :
3ـ المخبار المدرج :
4ـ الماصة :
5ـ الكاس الزجاجى :

(6) اكتب المصطلح العلمى الدال على : :

1. اداة تستخدم لقياس كتل المواد بدقة .
2. انبوبة زجاجية طويلة مفتوحة الطرفين يبدأ تدريجها من اعلى الى اسفل .
3. دورق يستخدم فى عمليات المعايرة .
4. تستخدم لنقل حجوم محددة من السوائل .
5. اناء زجاجى سيتخدم فى قياس حجم السوائل بدقة .
6. اناء زجاجى يستخدم لقياس حجوم الأجسام الصلبة غير المنتظمة .
7. اداة زجاجية تستخدم فى عمليات التحضير و التقطير .
8. إضافة احجام دقيقة من السوائل اثناء المعايرة .
9. حفظ المحاليل اثناء التفاعلات .

(7) اكمل الجدول التالى : :

	الأداة	الإستخدام
1	....	حفظ المحاليل اثناء التفاعلات .
2	....	تعيين حجوم السوائل و الأجسام الصلبة غير المنتظمة
3	....	إضافة احجام دقيقة من السوائل اثناء المعايرة .
4	....	تحضير محاليل معلومة التركيز بدقة

(8) أنظر إلى الشكل ثم أجب

(1)

(2)

أكتب أسماء الادوات (1) ، (2) واستخدام كلا منهما

(1) ....

(2) ....

ما إسم العملية الكيميائية ؟ ....

تدريبات على الدرس الثالث

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة

1) أي مما يلي يعبر عن النانومتر .... [أ] 1×10^{9} متر [ب] 1×10^{3} متر [جـ] 10 متر [د] 1×10^{-9} متر

2) يعتبر القياس النانوي مهما في حياتنا لأنه ....

[أ] يحتاج لأدوات خاصة لرؤيته والتعامل معه [جـ] يظهر خواص جديدة لم تظهر من قبل

[ب] يحتاج طرق خاصة لتصنيعه [د] تتراوح قيمته من 1 – 100 نانومتر

3) أي المقادير التالية أكبر ... [أ] 10^{-6} [ب] 10^{-3} [جـ] 10^{-2} [د] 10^{-9}

4) سلوك الجسيمات النانوية يرتبط بحجمها المتناهي في الصغر وذلك لأن ....

[أ] النسبة بين مساحة السطح إلى الحجم كبيرة جدا بالمقارنة بالحجم الأكبر للمادة

[ب] عدد الذرات على سطح الجسيمات كبير بالمقارنة بعددها بالحجم الاكبر من المادة

[جـ] عدد الذرات على سطح الجسيمات صغير بالمقارنة بعددها بالحجم الاكبر من المادة

[د] أ ، ب إجابات صحيحة

5) عند تقسيم مكعب إلى مكعبات أصغر منه ....

[أ] تقل مساحة السطح ويقل الحجم [جـ] تزداد مساحة السطح ويقل الحجم

[ب] تقل مساحة السطح ويظل الحجم ثابت [د] تزداد مساحة السطح ويظل الحجم ثابت

6) واحد مليمتر يكافئ .... نانو متر [أ] 10^{6} [ب] 10^{3} [جـ] 10^{-6} [د] 10^{9}

7) واحد نانومتر يكافئ .... ميكرومتر [أ] 10^{-3} [ب] 10^{3} [جـ] 10^{-6} [د] 10^{-9}

8) تعتبر أنابيب الكربون النانوية احادية ومتعددة الجدر من المواد النانوية .... الابعاد

[أ] احادية [ب] ثنائية [جـ] ثلاثية [د] جميع ما سبق

السؤال الثاني : أكتب المفهوم العلمي الدال على كل مما يلي

1) يختص بمعالجة المادة على مقياس النانو لإنتاج منتجات جديدة مفيدة .

2) فرع من فروع علوم النانو يتعامل مع التطبيقات الكيميائية للمواد النانوية .

3) يختص بدراسة ووصف وتخليق المواد ذات الأبعاد النانوية .

4) يساوي واحد على مليار من المتر

5) تغير خواص المواد أو الجسيمات النانوية بإختلاف حجمها في مدى مقياس النانو .

السؤال الثالث : قارن بين

(2) صلابة النحاس وصلابة جسيمات النحاس النانوية .

(2) الوان الذهب فى الحجم العادى و الذهب فى الحجم النانوى .

السؤال الرابع : علل لما يأتي

1) استخدام المواد النانوية في تطبيقات جديدة غير مألوفة .

2) ترجع الخواص الفائقة للمواد النانوية إلى النسبة بين مساحة السطح والحجم .

3) ذوبان حبيبات السكر يكون أسرع من مكعب السكر الذي له نفس الكتلة

4) الذهب في الحجم النانوي يأخذ ألوانا مختلفة عن الحجم العادي

تدريبات على الدرس الرابع

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة

1) من المواد النانوية أحادية الأبعاد ....
[أ] ألياف النانو [ب] أنابيب النانو [جـ] صدفة النانو [د] كرة البوكي

2) من المواد النانوية ثلاثية الأبعاد ....
[أ] الأنابيب النانوية متعددة الجدر [ب] الأغشية الرقيقة
[جـ] الأسلاك النانوية [د] كرات البوكي

3) عالم مصري له إنجازات عظيمة في استخدام نانو الذهب في علاج السرطان هو ....
[أ] مجدي يعقوب [ب] مصطفى السيد [جـ] أحمد زويل [د] فاروق الباز

4) تعتبر أنابيب الكربون النانوية احادية ومتعددة الجدر من المواد النانوية .... الابعاد
[أ] احادية [ب] ثنائية [جـ] ثلاثية [د] جميع ما سبق

السؤال الثاني : أكتب المفهوم العلمي الدال على كل مما يلي

1) مواد نانوية لها بعد نانوى واحد .
2) مواد لها بعدين نانويين .
3) مواد تمتلك ثلاث ابعاد نانوية.
4) تستخدم في عمل أحبال ذات متانة تستخدم في عمل مصانع الفضاء بسبب الترابط الشديد بين جزيئاتها
5) ترتبط بسهولة مع البروتين لذلك تستخدم فى عمل اجهزة استشعار بيولوجية .
6) كرة مجوفة له مجموعة خصاص مميزة تعتمد على تركيبها ويرمز لها بالرمز C_{60}
7) مواد نانوية تستخدم فى طلاء الأسطح و تغليف المواد الغذائية .
8) مواد نانوية تستخدم فى الدوائر الالكترونية .
9) مواد نانوية تستخدم فى عمل مرشحات الماء .
10) التلوث بالنفايات الناجمة عن عملية تصنيع المواد النانوية .

السؤال الثالث : قارن بين

(1) الخلايا الشمسية العادية والخلايا الشمسية النانوية
(2) أهمية تكنولوجيا النانو في مجال وسائل الإتصالات وفي مجال الزراعة
(3) المواد النانوية احادية البعد و ثنائية البعد و ثلاثية البعد من حيث التعريف + الأمثلة.
(4) الأسلاك النانوية و الألياف النانوية من حيث الإستخدام.

السؤال الرابع: ماهي أهمية تكنولوجيا النانو في المجالات التالية:ـ

أولا : مجال الطب
ثانيا : مجال الطاقة
ثالثا : مجال الصناعة
رابعا : في مجال البيئة

السؤال الخامس : اختر من العمودين (ب) ، (جـ) ما يناسب العمود (أ)

عمود (أ)	عمود (ب)	عمود (جـ)
1) مواد لها بعد نانوي واحد	(أ) صدفة النانو	a) مصاعد الفضاء
2) مواد لها بعدين نانويين	(ب) أسلاك النانو	b) علاج السرطان
3) مواد لها ثلاثة أبعاد نانوية	(جـ) أنابيب الكربون النانوية	c) الدوائر الإلكترونية

السؤال السادس : علل لما يأتي

1) تستخدم أنابيب الكربون النانوية في عمل أحبال متينة تستخدم في مصاعد الفضاء
2) تستخدم انابيب الكربون النانوية في عمل أجهزة استشعار حساسة لجزيئات معينة
3) استخدام المواد النانوية في تطبيقات جديدة غير مألوفة.

السؤال السابع : أكتب نبذة مختصرة عن :

(1) التأثيرات الصحية الضارة المحتملة للنانوتكنولوجي
(2) التأثيرات الإجتماعية للنانو تكنولوجي
(3) أضرار التلوث النانوي للبيئة

الباب الثانى : الكيمياء الكمية:

الفصل الأول : المول و المعادلة الكيميائية

الدرس الاول : المعادلة الكيميائية

خلى حلمك قدام عينك
مستنى منكم اطباء و مهندسين

المجموعات الذرية

المجموعة	الرمز	التكافؤ	المجموعة	الرمز	التكافؤ
أمونيوم	(NH_4)	أحادى	بيكربونات	(HCO_3)	أحادى
نيترات	(NO_3)	أحادى	كربونات	(CO_3)	ثنائى
نيتريت	(NO_2)	أحادى	كبريتات	(SO_4)	ثنائى
هيدروكسيد	(OH)	أحادى	فوسفات	(PO_4)	ثلاثى



رموز بعض العناصر بالتكافؤ :

العنصر	الرمز	التكافؤ	العنصر	الرمز	التكافؤ
هيدروجين	H	أحادى	باريوم	Ba	ثنائى
كلور	Cl		كالسيوم	Ca	
فلور	F		ماغنسيوم	Mg	
بروم	Br		خارصين	Zn	
صوديوم	Na		أكسجين	O	
ليثيوم	Li		حديد	Fe	2، 3
بوتاسيوم	K		ألومنيوم	Al	ثلاثى
فضة	Ag		فوسفور	P	
ذهب	Au		نيتروجين	N	
زئبق	Hg	1، 2	كربون	C	4
نحاس	Cu	2	سيليكون	Si	4

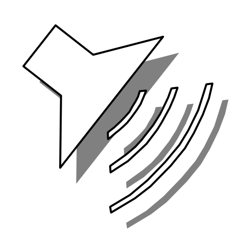
طرق كتابة الصيغ الكيميائية

مثال 1

نيترات كالسيوم	كبريتات ماغنسيوم	فوسفات أمونيوم
Ca NO_3 2 1	Mg SO_4 2 2	NH_4 PO_4 1 3
$Ca(NO_3)_2$	$MgSO_4$	$(NH_4)_3PO_4$

مثال 2

بيكربونات كالسيوم	كبريتات ألومنيوم	كلوريد أمونيوم
Ca HCO_3 2 1	Al SO_4 3 2	NH_4 Cl 1 1
$Ca(HCO_3)_2$	$Al_2(SO_4)_3$	NH_4Cl



بعض الصيغ التى يجب أن تحفظ :

المركب	الصيغة	المركب	الصيغة
حمض الكبريتيك	H_2SO_4	الماء	H_2O
حمض الهيدروكلوريك	HCl	النشادر	NH_3
حمض النيتريك	HNO_3	ثانى أكسيد الكربون	CO_2

الاخ اللى سرحان و مش معايا

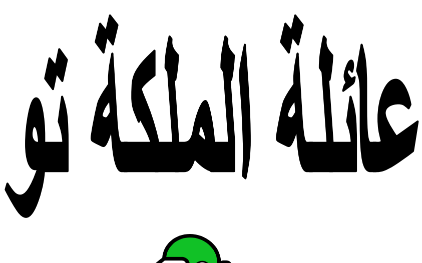
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

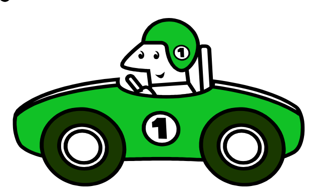
ابوس ايدك ركز هتروح فى داهية



كتابة الصيغة الكيميائية للعناصر

جميع جزيئات العناصر تتكون من ذرة واحدة ما عدا سبع عناصر جزيئات ثنائية الذرة





العنصر	الرمز
الهيدروجين	H_2
الاكسجين	O_2
النيتروجين	N_2
الكلور	Cl_2
الفلور	F_2
البروم	Br_2
اليود	I_2

المعادلة الكيميائية

تعبر عن الرموز و الصيغ الكيميائية للمواد المتفاعلة و الناتجة من التفاعل و شروط التفاعل.

ملاحظات هامة

1. تمثل المعادلة الكيميائية قانونا للعلاقة الكمية بين المتفاعلات و النواتج أى يمكن مضاعفة أو تجزئة هذه الكميات.
2. تخضع اى معادلة كيميائية الى قانون بقاء الكتلة .

قانون بقاء الكتلة

كتل المتفاعلات = كتل النواتج .

3. تتضمن المعادلة الحالة الفيزيائية للمادة سواء كانت صلبة أو سائلة أو غازية أو محلولا مائيا و تكتب أسفل يمين الرمز الكيميائى.

الحالة	الرمز
الصلبة	s
السائلة	l
الغازية	g
محلول مائى	aq



علل : يجب أن تكون المعادلة الكيميائية موزونة .



ج : لتحقيق قانون بقاء الكتلة.

علل : لابد أن يتساوى عدد ذرات العنصر الداخلة فى التفاعل مع عدد ذرات نفس العنصر الناتجة من التفاعل . ؟

ج : لتكون المعادلة موزونة

طريقة تكوين معادلة كيميائية

1. كتابة المعادلة باللغة العربية .
2. كتابة المعادلة باللغة اللاتينية .
3. وزن المعادلة الكيميائية .



حديد	Fe
كلور	Cl_2
كلوريد حديد III	

Fe Cl
3 1
$FeCl_3$

امثلة

حديد + كلور ⟵ كلوريد حديد III

$$Fe + Cl_2 \rightarrow FeCl_3$$

* نكتب بالقلم الرصاص تحت كل عنصر دخل بكام وخرج بكام

$$Fe + Cl_2 \rightarrow FeCl_3$$

1   2   1   3

لاحظ :

* لو عندك حد من عيلة الملكة ابدء بيه فى الوزن الاول (كلور)
* مفيش رقم نضربه فى 2 ويعطى 3 و لذلك نضربهم فى بعض ويكون الناتج 6

$$Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$$

1   6   2   6

* الحديد دخل 1 وخرج 2 فلازم نضربه فى 2

$$2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$$

2   6   2   6

طريقة اخرى لوزن المعادلة (طريقة رياضية)

$$Fe + Cl_2 \rightarrow Fe\,Cl_3$$

س ص ع

بالنسبة للحديد س = ع

بالنسبة للكلور 2ص = 3ع

نفرض ان س = 1

س = 1 ، ع = 1 ، ص = 3÷2 = 1.5

بالضرب فى 2 للتخلص من الكسور

س = 2 ، ع = 2 ، ص = 3÷2 = 3

$$2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2Fe\,Cl_3$$

هيدروجين	H_2
اكسجين	O_2
الماء	H_2O

هيدروجين + اكسجين ⟵ ماء

$$H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$$

* نكتب بالقلم الرصاص تحت كل عنصر دخل بكام وخرج بكام

$$H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$$

2 2 2 1

* الاكسجين دخل 2 وخرج 1 فلازم نضربه فى 2

$$H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

2 2 4 2

* الهيدروجين دخل 2 وخرج 4 فلازم نضربه فى 2

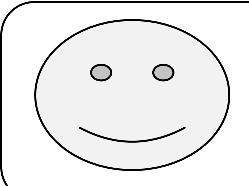
$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

4 2 4 2



احساس الطالب بعد فهم الوزن

اخيرا فهمت وزن المعادلات
الحمد لله ربنا يكرمك يا مستر زويدى
و يسامح المدرس اللى فى بالى



الطريقة الثانية :

$$H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$$

س ص ع

بالنسبة للهيدروجين : 2س = 2ع

بالنسبة للاكسجين : 2ص = ع

نفرض ان س = 1

س = 1 ، ع = 1 ، ص = 0.5

بالضرب فى 2

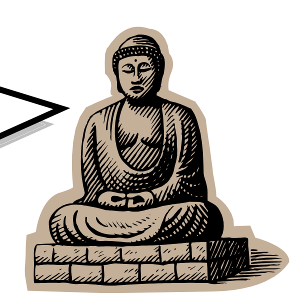
س = 2 ، ع = 2 ، ص = 1

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

صدمة كيميائية

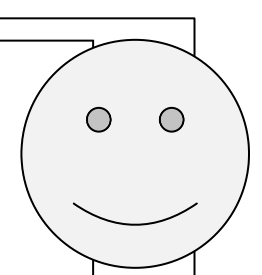
زن المعادلة الاتية :

$$Fe_2(SO_4)_3 + KOH \rightarrow Fe(OH)_3 + K_2SO_4$$



الطالب بعد الصدمة !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
يا مستر احنا متفقناش على كدة !!!!!!!!!!!!!!!!!!!
اكيد ده برنامج الكاميرا الخفية

طقطوقة موسيقية للخروج من الصدمة الكيميائية



لو عندك مجموعة ذرية
دخلت و خرجت زى ما هيه
اتعامل معاها على انها حاجة واحدة

جامدة جدا

* نكتب بالقلم الرصاص تحت كل عنصر دخل بكام وخرج بكام

$$Fe_2(SO_4)_3 + KOH \rightarrow Fe(OH)_3 + K_2SO_4$$

2 3 1 1 1 3 2 1

* الحديد دخل 2 وخرج 1 فلازم نضربه فى 2

$$Fe_2(SO_4)_3 + KOH \rightarrow 2Fe(OH)_3 + 3K_2SO_4$$

2 3 1 1 2 6 6 3

* مجموعة الكبريتات دخلت 3 وخرجت 1 فلازم نضربها فى 3

$$Fe_2(SO_4)_3 + KOH \rightarrow 2Fe(OH)_3 + 3K_2SO_4$$

2 3 1 1 2 6 6 3

* البوتاسيوم دخل 1 وخرج 6 فلازم نضربه فى 6

$$Fe_2(SO_4)_3 + 6KOH \rightarrow 2Fe(OH)_3 + 3K_2SO_4$$

2 3 6 6 2 6 6 3

الحمد لله اتوزنت اخيرا

$$Fe_2(SO_4)_3 + KOH \rightarrow Fe(OH)_3 + K_2SO_4$$

س ص ع ل

بالنسبة للحديد 2س = ع

بالنسبة للكبريتات 3س = ل

بالنسبة للبوتاسيوم ص = 2ل

بالنسبة للهيدروكسيد ص = 3 ع

نفرض ان س = 1

س = 1 ، ع = 2 ، ل = 3 ، ص = 6

$$Fe_2(SO_4)_3 + 6KOH \rightarrow 2Fe(OH)_3 + 3K_2SO_4$$

حاجة تفكرك بأيام الاعدادية
وحشتينا يا غالية

الجزئ : أصغر وحدة بنائية من المادة يمكن أن يوجد على حالة انفراد و تتضح فيه خواص المادة .

الذرة : أصغروحدة بنائية للمادة تشترك فى التفاعلات الكيميائية .

المعادلة الأيونية معادلة تكتب فيها كل المواد أو بعضها على هيئة أيونات .

ازاااااااااااااى نعمل معادلة ايونية ؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟
الموضوع شكله صعب يا جماعة

بالعكس الموضوع سهل جدا :

اى مركب فى المعادلة يتقسم الى ايون موجب على الشمال و ايون سالب على اليمين ما عدا المركب الصلب او الراسب (S) و المركب السائل (L) لأنها مواد غير متاينة .

اى ايون دخل و خرج زى ما هو ملوش لزمة نشطب عليه .

انواع المعادلة الايونية

اولا : تفاعل التعادل : تفاعل الاحماض مع القواعد لتكوين الملح و الماء .

او اتحاد ايون الهيدروجين الموجب مع ايون الهيدروكسيل السالب لتكوين الماء .

الشكل ده هو الشكل النهائى لأى معادلة ايونية بالتعادل مهما كان نوع الحمض او نوع القاعدة .

$$H^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)}$$

س : عبر عن التفاعل الأتي بمعادلات أيونية:

$$2NaOH_{(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

$$\underline{2Na^{+}}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)} + 2H^{+}_{(aq)} + \underline{SO_4^{-2}}_{(aq)} \rightarrow \underline{2Na^{+}}_{(aq)} + \underline{SO_4^{-2}}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

$$2H^{+}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$$

ثانيا : تفاعلات الترسيب :

تفاعلات يكون فيها احد النواتج على هيئة راسب شحيح الذوبان فى الماء .

س : عبر عن تفاعل كرومات البوتاسيوم مع نترات الفضة لتكوين راسب احمر من كرومات الفضة و نترات البوتاسيوم بمعادلات أيونية :

$$K_2CrO_{4(aq)} + 2AgNO_{3(aq)} \rightarrow 2KNO_{3(aq)} + Ag_2CrO_{4(S)}$$

$$\underline{2K^{+}}_{(aq)} + CrO_4^{-2}{}_{(aq)} + 2Ag^{+}_{(aq)} + \underline{2NO_3^{-1}}_{(aq)} \rightarrow \underline{2K^{+}} + \underline{2NO_3^{-1}}_{(aq)} + Ag_2CrO_{4(S)}$$

$$2Ag^{+}_{(aq)} + CrO_4^{-2}{}_{(aq)} \rightarrow Ag_2CrO_{4(S)}$$

علل : المعادلة الأيونية موزنة ؟؟.

ج : لتساوى مجموع الشحنات الموجبة و السالبة على جانبى المعادلة و كذلك تساوى عدد ذرات عناصر المواد الناتجة و المواد الداخلة فى التفاعل .

الدرس الثانى : المول

اذا كانت المادة فى صورة ذرات فإن كتلة الذرة الواحدة يطلق عليها الكتلة الذرية وهى صغيرة جدا وتقدر بوحدة **الكتل الذرية** U أو (a . m . u).

اذا كانت المادة فى صورة جزيئات ففى هذه الحالة يطلق عليها **الكتلة الجزيئية**

المول : هو الكتلة الجزيئية أو الذرية مقدرة بالجرام.

الكتلة المولية (ك . م)

هى مجموع كتل ذرات العناصر المكونة للجزئ

حساب الكتلة المولية :

علماً بأن :	
C =	12
Cl =	35.5
Na =	23
O =	16
N =	14
H =	1
Ca =	40

إحسب الكتلة المولية لكل من

1 ـ الكربون C :

الحل: الكتلة المولية لـ C = 1 × 12 = 12 جم.

2 ـ جزئ الكلور Cl_2 :

الحل: الكتلة المولية لـ Cl_2 = 2 × 35.5 = 71 جم.

3 ـ ذرة كلور Cl

الحل: الكتلة المولية لـ Cl = 1 × 35.5 = 35.5 جم

4 ـ جزئ كربونات الصوديوم Na_2CO_3

الحل: (3×16) + (1 × 12) + (2 × 23) = 106 جم .

خد بالك وسيبك من الموبايل !!!!! كدة انت رايح فى .... :

- تختلف الكتلة المولية من مادة لأخرى (علل) لإختلاف المواد عن بعضها فى تركيبها الجزيئى .
- تختلف الكتلة المولية لجزئ العنصر عن الكتلة المولية لذرة العنصر فى الجزيئات ثنائية الذرة (عائلة الملكة تو) .
- تختلف الكتلة المولية بإختلاف الحالة الفيزائية لإختلاف عدد الذرات مثل :

الفوسفور فى الحالة البخارية يتكون الجزئ من 4 ذرات P_4 بينما فى الحالة الصلبة يتكون الجزئ من ذرة واحدة P و بالتالى تختلف الكتلة الجزيئية بإختلاف الحالة الفيزيائية .

الكبريت فى الحالة البخارية يتكون الجزئ من 8 ذرات S_8 بينما فى الحالة الصلبة يتكون الجزئ من ذرة واحدة S و بالتالى تختلف الكتلة الجزيئية بإختلاف الحالة الفيزيائية .

علل : الكتلة المولية للفوسفور فى الحالة الصلبة تختلف عن كتلته فى الحالة الغازية ؟

ج : لإختلاف التركيب الجزيئى بإختلاف الحالة الفيزيائية حيث يتكون الفوسفور من ذرة واحدة فى الحالة الصلبة و 4 ذرات فى الحالة الغازية .

مسائل المول و الكتلة المولية

القانون

كتلة المادة بالجرام	
عدد المولات	الكتلة المولية

إحسب كتلة 0.5 مول من الماء ، علما بأن O = 16 , H = 1

الحل : الكتلة المولية لـ H_2O = (1 × 16) + (2 × 1) = 18 جم.
كتلة المادة = عدد المولات × الكتلة المولية = 0.5 × 18 = 9 جم .

إحسب عدد مولات 98 جم من حمض الكبريتيك H_2SO_4 ، علما بأن
H = 1 , O = 16 , S = 32

الحل : الكتلة المولية لـ H_2SO_4 = (2 × 1) + (1 × 32) + (4 × 16) = 98 جم
عدد المولات = كتلة المادة ÷ الكتلة المولية = 98 ÷ 98 = 1 مول .

الصيغة الكيميائية لفيتامين (C) هى ($C_6H_8O_6$) إحسب عدد مولات الفيتامين الموجودة فى قرص من الفيتامين كتلته 44 جم .

الحل : الكتلة الجزيئية لـ $C_6H_8O_6$ = (6 × 12) + (8 × 1) + (6 × 16) = 176 جم.
عدد المولات = كتلة المادة ÷ الكتلة المولية = 44 ÷ 176 = 0,25 مول .

أول أكسيد الكربون CO أحد ملوثات الهواء ينتج من إحتراق الوقود ، إحسب الكتلة بالجرام الموجودة فى 2,61 مول منه . (O =16 , C=12)

الحل : الكتلة المولية لـ CO = (1 × 12) + (1 × 16) = 28 جم.
كتلة المادة = عدد المولات × الكتلة المولية = 2,61 × 28 = 73,08 جم .

احسب كمية المواد الداخلة و الناتجة من تفاعل الماغنسيوم مع الأكسجين بالمول و الكتلة حسب التفاعل الأتى : (O = 16 , Mg = 24)

$$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$$

2 مول	1 مول	→	2 مول
2 × 24 +	1 × 2 × 16		2 × (24 + 16)
48 +	32		2 × 40
80 جم			80 جم

المول وعدد أفوجادروا

عدد افوجادروا

عدد ثابت من الجزئيات أو الذرات أو الأيونات الموجودة فى 1 مول من أى مادة و يساوى $6,02 \times 10^{23}$ جزئ أو ذرة أو أيون .

بالله عليك انت و هى تركز معايا فى الجزء الجاى علشان محتاج فهم :

المول من أى مادة يحتوى على عدد ثابت من الجزيئات أو الذرات أو الأيونات و يساوى $6,02 \times 10^{23}$.

أمثلة :

مول الأكسجين O_2 يحتوى على $6,02 \times 10^{23}$ جزئ من الأكسجين .
أو يحتوى على $2 \times 6,02 \times 10^{23}$ ذرة أكسجين .

مول حمض الكبريتيك H_2SO_4 يحتوى على $6,02 \times 10^{23}$ جزئ من الحمض

يحتوى على 2 مول ذرة هيدروجين أو يحتوى على $2 \times 6,02 \times 10^{23}$ ذرة هيدروجين .
يحتوى على 1 مول ذرة كبريت أو يحتوى على $6,02 \times 10^{23}$ ذرة كبريت .
يحتوى على 4 مول ذرة اكسجين أو يحتوى على $4 \times 6,02 \times 10^{23}$ ذرة أكسجين .

علل : عدد جزيئات 32 جم من الأكسجين = عدد جزيئات 2 جم من الهيدروجين ؟؟.

ج : لأن 32 جرام من الأكسجين = ١ مول منه ، و 2 جم من الهيدروجين = ١ مول منه المول من أى مادة يحتوى على عدد ثابت من الجزيئات أو الذرات أو الأيونات و يساوى $6,02 \times 10^{23}$

مسائل المول و عدد أفوجادروا

عدد الجزيئات أو الذرات أو الأيونات	
عدد المولات	$6,02 \times 10^{23}$

إحسب عدد مولات $12,04 \times 10^{23}$ من الأكسجين ؟؟ (O = 16)

الحل : عدد المولات = عدد الجزيئات ÷ $6,02 \times 10^{23}$

= $12,04 \times 10^{23} \div 6,02 \times 10^{23}$ = 2 مول

أول أكسيد الكربون CO أحد ملوثات الهواء ينتج من إحتراق الوقود ، إحسب عدد الجزيئات الموجود فى 2,61 مول منه . (O =16 , C=12)

الحل : عدد الجزيئات = عدد المولات × $6,02 \times 10^{23}$ = $2,61 \times 6,02 \times 10^{23}$ جزئ

= $15,7122 \times 10^{23}$ جزئ .

خد بالك :

ممكن نعرف المول بدلالة عدد افوجادروا :

المول : هو كمية المادة التى تحتوى على عدد افوجادروا من الجسيمات (جزيئات او ذرات او ايونات او وحدة الصيغة)

المول و حجم الغاز

المول من أى غاز يشغل حجما ثابتا وقدره 22.4 لترا و يحتوى على $6,02 \times 10^{23}$ جزئ فى الظروف القياسية من الضغط و درجة الحرارة (STP) .

بس يا ترى يعنى إيه : ....

الظروف القياسية من الضغط و درجة الحرارة (STP)

درجة حرارة 273 كلفن و التى تعادل صفر سلزيوس و ضغط 760 ملليمتر . زئبق و هو الضغط الجوى المعتاد (1 ضغط جوى) .

علل : الحجم الذى يشغله 32 جم من غاز الأكسجين = الحجم الذى يشغله 2 جم من غاز الهيدروجين ؟؟.

ج : لأن 32 جرام من الأكسجين = ا مول منه ، و 2 جم من الهيدروجين = ا مول منه و المول من أى غاز يشغل حجما ثابتا و قدره 22.4 لترا .

فرض أفوجادروا

الحجوم المتساوية من الغازات تحت نفس الظروف من الضغط و درجة الحرارة تحتوى على أعداد متساوية من الجزيئات .

قانون أفوجادروا

يتناسب حجم الغاز تناسبا طرديا مع عدد مولاته عند ثبوت درجة الحرارة .

مسائل المول و الحجم

القانون

حجم الغاز باللتر	
عدد المولات	22,4

إحسب عدد مولات غاز النشادر الموجودة فى حجم 72 لترا فى معدل الضغط و درجة الحرارة . ؟؟.

الحل : عدد المولات = حجم الغاز ÷ 22,4 = 72 ÷ 22,4 = 2,2 مول.

إحسب حجم غاز CO_2 فى معدل الضغط و درجة الحرارة الموجودة فى كل من :

أ- 5 مول .
ب- 0,5 مول .

أ- حجم الغاز = عدد المولات × 22,4 = 5 × 22,4 = 112 لترا .
ب- حجم الغاز = عدد المولات × 22,4 = 0,5 × 22,4 = 11,2 لترا .

إحسب عدد مولات الموجودة فى حجم 89.6 لترا فى معدل الضغط و درجة الحرارة ؟؟.

الحل : عدد المولات = حجم الغاز ÷ 22,4 = 89,6 ÷ 22,4 = 4 مول.

اذا كانت المسألة تتحدث عن مادتين أو أكثر

1. المطلوب لحل هذه المسائل هو :
2. تحديد المطلوب والمعطى من المسألة .
3. ايجاد علاقة بين المطلوب والمعطى فى شكل معادلة
4. التحويل ويتم بالقوانين السابقة

إحسب عدد جزيئات بخار الماء الناتجة من تفاعل 0.1 g من الهيدروجين مع كمية كافية من الأكسجين . (H = 1 , O = 16)

الحل :

H_2
g 2 = 1 × 2

2 مول .... 2 مول

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

g 0,1 ⟶ س جزئ

g 2×2 ⟶ $2 \times 6,02 \times 10^{23}$

عدد جزيئات بخار الماء = $\frac{0.1 \times 2 \times 6,02 \times 10^{23}}{2 \times 2}$ = ...

كربيد السيليكون مادة تستخدم فى تحضير أوراق السنفرة وينتج من التفاعل الأتى : $SiO_2 + 3C \rightarrow SiC + 2CO$
إحسب كتلة كربيد السيليكون التى تنتج من 15 g كربون
(Si =28 , C=12)

3 مول .... 1 مول

$$SiO_2 + 3C \longrightarrow SiC + 2CO$$

SiC
28 + 12
= 40 g

g 15 ⟶ س جم

g 12 × 3 ⟶ 1 × 40 جم

كتلة كربيد السيليكون = $\frac{15 \times 40}{12 \times 3}$ = 16,666 g

إحسب حجم غاز الأكسجين الناتج من تحلل 24.5 g من كلورات البوتاسيوم بالحرارة حسب المعادلة

$$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$

(K = 39 , Cl = 35,5 , O = 16)

الحل :

$$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$

2 مول — 3 مول

$KClO_3$
39 + 35.5 + 16×3
112.5 = g

$$2KClO_3 \longrightarrow 3O_2$$

24,5 g — حجم غاز الأكسجين

2 × 112.5 g ⟶ 3 × 22,4

$$\text{حجم غاز الأكسجين} = \frac{24,5 \times 22,4 \times 3}{112.5 \times 2} = 6,72\ L$$

يستخدم الهيدرازين (N_2H_4) وقودا لبعض أنواع الصواريخ . إحسب كتلة النيتروجين الناتج من أكسدة 20g من الهيدرازين .

(N = 14 , H = 1)

1 مول — 1 مول

$$N_2H_4 + O_2 \longrightarrow N_2 + 2H_2O$$

N_2H_4
14×2 + 1×4
=32g

N_2
14×2 =28 g

20 g ——— كتلة النيتروجين

1× 32 g ⟶ 1 × 28 g

$$\text{كتلة النيتروجين} = \frac{20 \times 28}{32} = 17,5\ g$$

مركب كربونات الليثيوم (Li_2CO_3) يستخدم فى علاج حالات الإكتئاب ، إحسب كتلة عنصر الليثيوم فى 1 g من كربونات الليثيوم .

(C=12 , Li= 7 , O=16) .

Li_2CO_3
7×2 + 12 + 16×3
74 = g

1 مول جزئ — 2 مول ذرة

$$Li_2CO_3 \rightarrow 2Li$$

1 g ——— س g

1 × 74 g ——— 2 × 7

س = 14 ÷ 74 = 0.189 g .

الإدرينالين هرمون يفرز فى الدم فى أوقات الشد العصبى و صيغته الكيميائية هى $C_9H_{13}NO_3$ ، إحسب كتلة الأكسجين الموجود فى 0,1 g منه
(C = 12 , N = 14 , O = 16 , H = 1)

الحل :

3 مول ذرة		1 مول جزئ
3O	————	$C_9H_{13}NO_3$
س جم	————	0,1 g
3×16 =48 جم	————	183 g

$C_9H_{13}NO_3$
13 + 14 + 16×3
+ 12×9
= 183 g

$$س = \frac{48 \times 0,1}{183} = 0,02622\ g$$

إحسب عدد أيونات الكلوريد التى تنتج من إذابة 39 جم من كلوريد الصوديوم فى الماء علما بأن (Na = 23 و Cl = 35,5)

NaCl
58.5 = 23 + 35.5 g

1 مول		1 مول
NaCl	⟶	$Na^+ + Cl^-$
39 جم		عدد ايونات
58,5 جم		$1 \times 6,02 \times 10^{23}$

س = ($39 \times 1 \times 6,02 \times 10^{23}$) ÷ 58.5 = ... أيون .

إحسب عدد أيونات التى تنتج من إذابة 29,25 g من كلوريد الصوديوم فى الماء علما بأن (Na = 23 و Cl = 35,5)

NaCl
23 + 35.5
= 58.5 g

1 مول		2 مول
NaCl	⟶	$Na^+ + Cl^-$
29,25 g		عدد ايونات
58,5 g		$2 \times 6,02 \times 10^{23}$

س = ($29,25 \times 2 \times 6,02 \times 10^{23}$) ÷ 58.5 = ... أيون .

الفصل الثانى : حساب الصيغة الكيميائية :

حساب النسبة المئوية لعنصر فى مركب:

نحسب الكتلة المولية للمركب ثم نعوض فى القانون التالى

$$\text{النسبة المئوية للعنصر} = \frac{\text{كتلة العنصر بالجرام فى مول من المركب} \times 100}{\text{الكتلة المولية للمركب}}$$

احسب النسبة المئوية لكل عنصر فى مركب نترات الأمونيوم
اذا علمت أن (O = 16 , N = 14 , H = 1)

الكتلة المولية (الجزيئية) لـ NH_4NO_3 = (2 × 14) + (3 × 16) + (4 × 1) = 80 g .

النسبة المئوية للنيتروجين = $\frac{14 \times 2 \times 100}{80}$ = 35 ٪

النسبة المئوية للهيدروجين = $\frac{1 \times 4 \times 100}{80}$ = 5 ٪

النسبة المئوية الأكسجين = $\frac{16 \times 3 \times 100}{80}$ = 60 ٪

احسب النسبة المئوية لكل عنصر فى مركب حمض الكبريتيك اذا علمت أن
(O = 16 , S = 32 , H = 1)

الحل :

الكتلة المولية (الجزيئية) لـ H_2SO_4 = (4 × 16) + (1 × 32) + (2 × 1) = 98 g .

النسبة المئوية للكبريت = $\frac{32 \times 1 \times 100}{98}$ = 32.7 ٪

النسبة المئوية للهيدروجين = $\frac{1 \times 2 \times 100}{98}$ = 2 ٪

النسبة المئوية الأكسجين = $\frac{16 \times 4 \times 100}{98}$ = 65.3 ٪

احسب النسبة المئوية لكل عنصر فى خام الهيماتيت Fe_2O_3 اذا علمت أن (Fe = 56 , O = 16)

الحل :

الكتلة المولية (الجزيئية) لـ Fe_2O_3 = (2 × 56) + (3 × 16) = 160 g .

النسبة المئوية للحديد = $\frac{2 \times 56 \times 100}{160}$ = 70 ٪

النسبة المئوية الأكسجين = $\frac{3 \times 16 \times 100}{160}$ = 30 ٪

حساب الصيغة الكيميائية

انواع الصيغة الكيميائية :

1. الصيغة الأولية.
2. الصيغة الجزيئية.
3. الصيغة البنائية.

الصيغة الأولية :

ابسط نسبة عددية بين ذرات العناصر التى يتكون منها جزئ المركب .

العلاقة بين الصيغة الأولية و الجزيئية تتضح من الجدول التى :

الصيغة الجزيئية	الصيغة الأولية	عدد الوحدات
$C_4H_8O_2$	C_2H_4O	2
$C_6H_8O_6$	$C_3H_4O_3$	2
MgO	MgO	1

الصيغة الجزيئية = الصيغة الأولية × عدد الواحدات

ملاحظات هامة

1. الصيغة الأولية لا تعبر عن التركيب الحقيقى للمركب.
2. قد تشترك عدة مركبات فى الصيغة الأولية.
3. الصيغة الجزيئية قد تساوى الصيغة الأولية أو مضاعفاتها لذلك لا يمكن الحكم على مركب من الصيغة الأولية.

حساب الصيغة الأولية :

تحسب على ثلاث خطوات :

أولا : نحدد نوع العنصر .

ثانيا : نحسب عدد المولات لكل عنصر = (كتلة العنصر ÷ كتلته الذرية)

ثالثا : نحسب نسبة المولات بالقسمة على أصغر عدد مولات.

أمثلة على إيجاد الصيغة الأولية

إوجد الصيغة الأولية لأكسيد الماغنسيوم الناتج من تفاعل 24 g الماغنسيوم مع 16 g من الأكسجين اذا علمت أن :
(Mg = 24 , O = 16) .

الحل :

نوع العنصر	O	Mg□
عدد المولات	1 = 16 ÷ 16	1 = 24 ÷ 24
نسبة المولات	1 = 1 ÷ 1	1 = 1 ÷ 1
الصيغة الأولية	MgO	

إوجد الصيغة الأولية لمركب يتكون من 0.12 g كربون و 0.02 g هيدروجين . (C = 12 , H = 1)

الحل :

نوع العنصر	H	C□
عدد المولات	0.02 = 1 ÷ 0.02	0.01 = 12 ÷ 0.12
نسبة المولات	2 = 0.01 ÷ 0.02	1 = 0.01 ÷ 0.01
الصيغة الأولية	CH_2	

إوجد الصيغة الأولية لمركب يتكون من 12.04×10^{23} كربون
و 4 g هيدروجين (C = 12 , H = 1)

الحل :

نوع العنصر	H	C
عدد المولات	4 = 1 ÷ 4	$12.04 \times 10^{23} \div 6.02 \times 10^{23} = 2$
نسبة المولات	2 = 2 ÷ 4	1 = 2 ÷ 2
الصيغة الأولية	CH_2	

احسب الصيغة الأولية لمركب يتكون من 25.9 ٪ نيتروجين و 74.1 ٪ أكسجين
علما بأن (N = 14 , O = 16) .

الحل :

نوع العنصر	O	N
عدد المولات	4.63 = 16 ÷ 74.1	1.85 = 14 ÷ 25.9
نسبة المولات	2.5 = 1.85 ÷ 4.63	1 = 1.85 ÷ 1.85
بالضرب × 2 للتخلص من الكسور		
نسبة المولات	5 = 2.5 × 2	2 = 2 × 1
الصيغة الأولية	N_2O_5	

الصيغة الجزيئية :

صيغة رمزية لجزئ العنصر أو المركب أو وحدة الصيغة التى تعبر عن النوع والعدد الفعلى للذرات أو الأيونات التى يتكون منها هذا الجزئ أو الوحدة .

حساب الصيغة الجزيئية :

تحسب بالخطوات الأتية :

أولا : نحسب الصيغة الأولية .
ثانيا : نحسب الكتلة المولية للصيغة الأولية.
ثالثا : نحسب عدد الواحدات = الكتلة المولية للمركب ÷ الكتلة المولية للصيغة الأولية
رابعا : الصيغة الجزيئية = الصيغة الأولية × عدد الواحدات .

احسب الصيغة الجزيئية لحمض الأستيك الذى يتكون من 40٪ كربون و 6.67 ٪ هيدروجين و 53.33 ٪ أكسجين علما بأن الكتلة المولية له 60
(C = 12 , H = 1 , O = 16)

الحل :

نوع العنصر	O	H	C
عدد المولات	3.33 = 16 ÷ 53.33	6.67 = 1 ÷ 6.67	3.33 = 12 ÷ 40
نسبة المولات	1 = 3.33 ÷ 3.33	2 = 3.33 ÷ 6.67	1 = 3.33 ÷ 3.33
الصيغة الأولية	CH_2O		

الصيغة الأولية هى = CH_2O

كتلة المولية للصيغة الأولية = (1 × 12) + (2 × 1) + (1 × 16) = 30 g.

عدد الوحدات = 60 ÷ 30 = 2

الصيغة الجزيئية = 2 × CH_2O = $C_2H_4O_2$

احسب الصيغة الجزيئية لمركب عضوى صيغته الأولية هى CH_4 اذا علمت ان كتلة المركب المولية هى 64 علما بان (C = 12 , H = 1) .

الصيغة الأولية هى = CH_4

كتلة المولية للصيغة الأولية CH_4 = (1 × 12) + (4 × 1) = 16 g.

عدد الوحدات = 64 ÷ 16 = 4

الصيغة الجزيئية = 4 × CH_4 = C_4H_{16}

الناتج الفعلى و الناتج النظرى

الناتج النظري : كتلة المادة التى نحصل عليها اعتمادا على معادلة التفاعل .

الناتج الفعلى : كتلة المادة التى نحصل عليها فعليا من التفاعل.

علل : الناتج الفعلى يختلف عن الناتج النظرى فى اى تفاعل ؟؟.

يحدث لأسباب كثيرة منها :

1. المادة الناتجة يمكن ان تكون متطايرة فيتسرب جزء منها .
2. جزء من المادة الناتجة قد يلتصق بجدار اناء التفاعل.
3. قد تكون المواد المستخدمة فى التفاعل ليست بالنقاء الكافى.
4. حدوث تفاعلات جانبية منافسة تستهلك المادة الناتجة نفسها .

$$\text{النسبة المئوية للناتج الفعلى} = \frac{\text{الناتج الفعلى} \times 100}{\text{الناتج النظرى}}$$

ينتج الكحول الميثيلى تحت ضغط عالى من خلال التفاعل الأتى :

$$CO_{(g)} + 2H_{2\,(l)} \rightarrow CH_3OH_{(l)}$$

$$(C = 12 \quad , \quad H = 1 , \quad O = 16)$$

فإذا نتج 6.1 جم من الكحول الإيثيلى من تفاعل 1.2 g من الهيدروجين مع وفرة من غاز أول غاز الكربون إحسب النسبة المئوية للناتج الفعلى .

الحل : الكتلة المولية لـ CH_3OH = $(1 \times 4) + 16 + 12 = 32$ g.

الكتلة المولية لـ H_2 = $(1 \times 2) = 2$ g .

2 مول		1 مول من
$CO_{(g)} + 2H_{2\,(l)}$	$\xrightarrow{\Delta}$	$CH_3OH_{(l)}$
1.2 جم		كتلة
2×2 جم		32 × 1 جم

كتلة الكحول (الناتج النظرى) = $(1.2 \times 32) \div 4 = 9.6$ g

$$\text{النسبة المئوية للناتج الفعلى} = \frac{6.1 \times 100}{9.6} \quad 63.5\ \%$$

المادة المحددة للتفاعل :

- كل تفاعل كيميائى يحتاج الى كميات محسوبة بدقة من المتفاعلات للحصول على الكميات المطلوبة من النواتج .
- اذا زادت كمية احد المتفاعلات عن المطلوب فإن هذة الكمية الزائدة تبقى دون ان تتفاعل .
- اذا كانت كمية أحد المتفاعلات أقل من عدد مولاتها فى المعادلة الموزونة تكون هى المادة المتحكمة فى التفاعل و تسمى بالمادة المحددة للتفاعل .

المادة المحددة للتفاعل : المادة المتفاعلة التى تستهلك تماما اثناء التفاعل .

او

المادة التى ينتج عن تفاعلها مع احد المتفاعلات العدد الأقل من مولات المادة الناتجة

مثال : يتفاعل الماغنسيوم مع الأكسجين تبعا للمعادلة :

$$2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$$

ما العامل المحدد للتفاعل ؟ اذا تفاعل 16 جم من الأكسجين مع 48 جم من الماغنسيوم .

$\{ Mg= 24 \quad , \quad O = 16 \}$

الحل :

كتلة الاكسجين المتفاعلة = 16 جم .

ك.م O_2 = 2 × 16 = 32 جم

عدد مولات O_2 = 16 ÷ 32 = 0.5 مول

عدد مولات اكسيد الماغنسيوم = 0.5 × (2÷1) = 1 مول

كتلة الماغنسيوم المتفاعلة = 48 جم .

ك.ج لـ Mg = 24 جم

عدد مولات Mg = 48 ÷ 24 = 2 مول

عدد مولات اكسيد الماغنسيوم = 2 × (2÷2) = 2 مول .

المادة المحددة للتفاعل هى الأكسجين لأنه ينتج عنه العدد الأقل من مولات النواتج .

مثال 2 : اذا تفاعل 12 g من الكربون مع 16 g من الأكسجين حسب المعادلة

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

1. ما المادة المحددة للتفاعل .
2. ما كتلة المادة المتبقية بدون تفاعل .
3. ما كتلة ثانى اكسيد الكربون الناتجة .

الحل : 1.

كتلة الاكسجين المتفاعلة = 16 جم .

ك.ج لـ O_2 = 2 × 16 = 32 جم

عدد مولات O_2 = 16 ÷ 32 = 0.5 مول

عدد مولات CO_2 = 0.5 × (1 ÷ 1) = 0.5 مول .

كتلة الكربون المتفاعلة = 12 جم

ك.ج لـ C = 12 جم

عدد مولات C = 12 ÷ 12 = 1 مول

عدد مولات CO_2 = 1 × (1÷1) = 1 مول

الأكسجين هو المادة المحددة للتفاعل لأن عدد مولاته المتفاعلة اقل من عدد مولاتها فى المعادلة

2.

	C		O_2
كتلة			16
	12 جم		32 جم

س (كتلة الكربون المتفاعلة) = (12 × 16) ÷ 32 = 6 جم .

كتلة الكربون المتبقية = 12 ـ 6 = 6 جم

3.

	CO_2		O_2
كتلة			16
	44		32

س (كتلة CO_2 الناتجة) = (16 × 44) ÷ 32 = 22 جم .

تدريبات على الدرس الأول (الوحدة الثانية)

(1) أكمل العبارات التالية :

1. يرمز لحمض الكبريتيك بالرمز .... و مجموعة الفوسفات بالرمز ....
2. من الجزيئات ثنائية الذرة .... و .... و .... و ....
3. يرمز للمادة فى الحالة السائلة بـ .... و الصلبة بـ .... و المحلول المائى بـ .... و الحالة الغازية بـ ....
4. يجب ان تكون المعادلة الكيميائية موزونة لتحقيق قانون ....

(2) اكتب المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية :

1. تعبر عن الرموز والصيغ الكيميائية للمواد المتفاعلة و المواد الناتجة من التفاعل .
2. أصغر وحدة بنائية من المادة يمكن ان يوجد على حالة انفراد و تتضح فيه خواص المادة .
3. أصغر وحدة بنائية للمادة تشترك فى التفاعل الكيميائى .
4. معادلة تكتب فيها كل المواد أو كلها على هيئة أيونات .

---

(3) علل لما يأتى :

1. يجب ان تكون المعادلة الكيميائية موزونة .
2. يجب ان المعادلة الأيونية موزونة .

ضع علامة (✓) امام العبارة الصحيحة و علامة (✗) امام العبارة الخاطئة

مع تصويب الخطأ .

1. الجزئ أصغر وحدة بنائية للمادة تشترك فى التفاعل الكيميائى . ( )
2. يجب ان تكون المعادلة الكيميائية موزونة لتحقيق قانون بقاء الطاقة . ( )
3. يرمز لحمض الكبريتيك بالرمز HCl . ( )
4. تمثل المعادلة الكيميائية قانونا للعلاقة الكمية بين المتفاعلات و النواتج . ( )
5. يرمز للحالة الغازية بالرمز (s) ( )

(5) أكتب الصيغ الكيميائية لكل من :

1. كبريتات كالسيوم
2. بيكربونات صوديوم .

3. فوسفات أمونيوم
4. كلوريد ألومنيوم .
5. حمض نيتريك
6. كبريتات ماغنسيوم .
7. النشادر .
8. ثانى اكسيد الكربون .

(6) عبر عن المعادلات الأتية بمعادلات أيونية :

1) محلول كلوريد الصوديوم + محلول نيترات فضة ⟵ محلول نيترات صوديوم + راسب أبيض من كلوريد الفضة .

2) حمض نيتريك + محلول هيدروكسيد بوتاسيوم ⟵ محلول نيترات بوتاسيوم + ماء

(7) اعد كتابة المعادلات الأتية بعد وزنها :

1) $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$
2) $Cu(NO_3)_2 \rightarrow CuO + NO_2 + O_2$
3) $Al + O_2 \rightarrow Al_2O_3$

تدريبات على الدرس الثاني

(1) أكمل العبارات التالية :

1. يتكون جزئ الفوسفور فى الحالة البخارية من .... ذرات بينما جزئ الكبريت يتكون فى الحالة البخارية من .... ذرات .
2. يطلق على مجموع كتل الذرات المكونة فى الجزئ اسم ....
3. عدد افوجادرو يساوى ....
4. .... ينص على ان الحجوم المتساوية من الغازات تحت نفس الظروف من الضغط و درجة الحرارة تحتوى اعداد متساوية من الجزيئات .
5. المول من اى غاز فى الظروف القياسية يشغل حجما قدره ....
6. الظروف القياسية تعنى ضغط يساوى .... و درجة حرارة تساوى ....

(2) تم تفسر :

1) الكتلة الجزيئية للفوسفور فى الحالة الصلبة تختلف عن كتلتة فى الحالة الغازية ؟؟.
2) الكتلة الجزيئية للكبريت فى الحالة الصلبة تختلف عن كتلتة فى الحالة الغازية ؟؟.
3) عدد جزيئات 32 جم من الأكسجين = عدد جزيئات 2 جم من الهيدروجين ؟؟.
4) الحجم الذى تشغله 32 جم من غاز الأكسجين = الحجم الذى يشغله 2 جم من غاز الهيدروجين .
5) اللتر من غاز الأكسجين يحتوى على نفس العدد من الجزيئات التى يحتويها اللتر من غاز الكلور فى الظروف القياسية .
6) اختلاف الكتلة المولية للفوسفور بإختلاف الحالة الفيزيائية له .

الحجم الذى يشغله 26 جم من الأسيتيلين C_2H_2 فى الظروف القياسية مساو للحجم الذى يشغله 2 جم من الهيدروجين فى نفس الظروف (H = 1 , C = 12)

(3) قارن بين كل من :

1. قانون أفوجادروا و فرض أفوجادروا
2. عدد مولات ذرات الكبريت فى الحالة الصلبة و الحالة الغازية .
3. الكتلة الذرية و الكتلة الجزيئية .

(4) ضع علامة (✓) امام العبارة الصحيحة و علامة (✗) امام العبارة الخاطئة مع تصحيح الخطأ :

1. المادة المحددة فى التفاعل هى المادة التى ينتج عن تفاعلها مع احد المتفاعلات العدد الأكبر من مولات المادة الناتجة ( )
2. مول من حمض الكبريتيك H_2SO_4 يحتوى على 4 مول ذرة اكسجين . ( )
3. عدد جزيئات 64 جم من الأكسجين = عدد جزيئات 2 جم من الهيدروجين . ( )
4. فرض افوجادروا ينص على ان حجم الغازات تتناسب تناسبا طرديا مع عدد مولاته عند ثبوت درجة الحرارة . ( )

(5) ما المقصود بكل من :

1. الكتلة الجزيئية .
2. المادة المحددة للتفاعل .
3. عدد أفوجادروا .
4. فرض افوجادروا .
5. الظروف القياسية .

(6) اكتب المصطلح العلمى الدال على : :

1. مجموع كتل الذرات المكونة للجزئ
2. المادة المتفاعلة التى تستهلك تماما أثناء التفاعل .
3. المادة التى ينتج عن تفاعلها مع احد المتفاعلات العدد الأقل من مولات المادة الناتجة
4. عدد ثابت من الجزيئات او الذرات او الأيونات الموجودة فى مول واحد من اى مادة .
5. درجة حرارة 273 كلفن و ضغط 760 ملليمتر زئبق .
6. يتناسب حجم الغاز تناسبا طرديا مع عدد مولاته عند ثبوت درجة الحرارة .
7. الحجوم المتساوية من الغازات تحت نفس الظروف من الضغط و درجة الحرارة تحتوى على اعداد متساوية من الجزيئات .

(7) حل المسائل التالية : :

(أ) احسب الكتلة الجزيئية لكل من :

1. الكربون . (C = 12)
2. الماء . (H = 1 , O = 16)
3. ثانى أكسيد الكربون. (C = 12 , O = 16)
4. ذرة أكسجين . (O = 16)
5. جزئ أكسجين .
6. كبريتات صوديوم . (Na = 23 , S = 32 , O = 16)
7. كربونات كالسيوم . (Ca =40 , C =12 , O= 16)
8. فوسفات كالسيوم . (Ca = 40 , P = 31 , O =16)

(ب) حل المسائل التالية : :

1. احسب عدد مولات 36 g من الماء . H = 1 , O =16
2. احسب عدد جزيئات 128 g ثانى اكسيد الكبريت . O = 16 , S =32
3. احسب حجم 4 g من الهيدروجين فى الظروف القياسية .
4. احسب كتلة 44.8 L من غاز النشادر في الظروف القياسية H = 1 , N =14
5. احسب كتلة 3.01×10^{23} ذرة صوديوم . Na = 23
6. احسب كتلة نصف مول من غاز ثانى اكسيد الكربون O = 16 , C =12
7. احسب عدد مولات 144 g من الكربون C = 12

سـيد الزويدى
01111634555

تدريبات على الدرس الثالث

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة

1) كتلة اكسيد الكالسيوم الناتجة من تحلل 50 g من كربونات الكالسيوم .... g
(Ca= 40 , C = 12 , O =16)
أ) 28 ب) 82 جـ) 96 د) 14

2) حجم غاز الهيدروجين اللازم لإنتاج 11.2 لتر من بخار الماء فى الظروف القياسية............... لتر
(H = 1 , O =16)
أ) 22.4 ب) 44.8 جـ) 11.2 د) 68.2

3) عدد أيونات الصوديوم الناتجة من اذابة 40 جم من NaOH فى الماء .... أيون .
(Na= 23 , H = 1 , O =16)
أ) 2 ب) 6.02×10^{23} جـ) 3.01×10^{23} د) 12.04×10^{23}

4) تتناسب حجوم الغازات تناسبا طرديا مع عدد المولات يعبر عن ....
أ) عدد افوجادروا ب) قانون افوجادروا جـ) فرض افوجادروا د) قانون جاى لوساك

5) عند تفاعل 64 جم من الأكسجين مع وفرة من الهيدروجين فإن حجم بخار الماء الناتج فى الظروف القياسية .... لتر .
أ) 22.4 ب) 44.8 جـ) 11.2 د) 68.2

السؤال الثاني : حل المسائل التالية :

مسائل مادتين او أكثر

1) إحسب حجم غاز الأكسجين عند الظروف القياسية المتصاعد من التفكك الحرارى لـ 42.6g من كلورات الصوديوم $NaClO_3$ ، الذى يتفكك الى كلوريد الصوديوم وغاز الأكسجين. Na=23 , O = 16 , Cl = 35.5

$$2NaClO_3 \rightarrow 2NaCl + 3O_2$$

2) احسب عدد جزيئات الماء الناتج من تفاعل 26.5 g كربونات الصوديوم Na_2CO_3 مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك . Na= 23 , C = 12 , O = 16 , H =1 , Cl = 35.5

3) إحسب كمية (كتلة) الماء الناتج من إحتراق 1 g من الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$
C = 12 , O = 16 , H=1

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$$

4) إحسب عدد لترات الهيدروجين عند الظروف القياسية الناتجة عن تفاعل 6.54 g من الزنك مع كمية وفيرة من حمض الهيدروكلوريك المخفف .

(Zn = 65.5 , H = 1 , Cl = 35.5)

$$Zn + 2HCl \rightarrow H_2 + ZnCl_2$$

5) إحسب عدد مولات كربونات الكالسيوم التى ينتج عن تسخينها 11.2 g من أكسيد الكالسيوم.

(Ca = 40 , C = 12 , O = 16)

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

6) ما عدد جزيئات غاز الأكسجين المتصاعد من تسخين 42.6 g كلورات الصوديوم $NaClO_3$ فى م . ض . د تبعا للمعادلة :

$$2NaClO_3 \rightarrow 2NaCl + 3O_2$$

(Na = 23 , Cl = 35.5 , O = 16)

7) ما كتلة الكبريت اللازم حرقها فى الهواء للحصول على 4.48 L من غاز ثانى اكسيد الكبريت فى م.ض.د . (S = 32 , O = 16)

$$S + O_2 \rightarrow SO_2$$

8) احسب حجم غاز الأكسجين اللازم 8 L من غاز الأسيتيلين احتراقا تام حسب المعادلة :

$$2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$$

O = 16 , H =1 , C =12

9) إحسب حجم غاز الأمونيا الناتج عندما يتحد 11.2 L من غاز النيتروجين مع كمية كافية من الهيدروجين تحت ظروف مناسبة من الضغط ودرجة الحرارة .

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

N = 14 , H =1

10) إحسب عدد جزيئات بخار الماء الناتجة من تفاعل 0.1 g هيدروجين مع وفرة من الأكسجين .

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

O = 16 , H =1

" علاقة المول و المحاليل المائية "

1) احسب عدد ايونات الكلوريد التى تنتج من اذابة 117 جم من كلوريد الصوديوم فى الماء علما بان (Na=23 , Cl = 35.5)

2) اذيب 7.1 جم كبريتات الصوديوم فى الماء : (O =16 , S =32 , Na=23)
- احسب عدد مولات الأيونات الناتجة من الذوبان.
- احسب عدد الأيونات الناتجة عن الذوبان .

3) احسب عدد ايونات الكلوريد فى 27.75 جم كلوريد الكالسيوم .
علما بان (, Cl = 35.5 , Ca=40)

4) عدد المولات من الأيونات التى تنتج من ذوبان 20.2 g نترات البوتاسيوم KNO_3 فى الماء .
K = 39 , O = 16 , N=14

5) عدد الأيونات الكلى الناتجة فى محلول يحتوى على 17.4 g كبريتات بوتاسيوم
K = 39 , O = 16 , S=32

6) إحسب عدد أيونات الكلوريد الناتجة عن إذابة 39 g من كلوريد الصوديوم فى الماء
Na = 23 , Cl=35.5

7) كم عدد أيونات الهيدروجين الموجودة فى مول واحد من حمض HCl ؛ وما هى كتلة هذة الأيونات .

اولا : مسائل علاقة العنصر بالمركب :

1. احسب كتلة الأكسجين فى 36 g من الماء . (O = 16 , H=1)
2. احسب عدد مولات ذرات الكربون الموجودة فى 15 g من الفورمالدهيد (HCHO)
علما بان (O = 16 , C = 12 , H=1)
3. احسب عدد ذرات الكربون الموجودة فى 15 g من الفورمالدهيد (HCHO)
علما بان (O = 16 , C = 12 , H=1)
4. احسب عدد الذرات الموجودة فى 15 g من الفورمالدهيد (HCHO)
علما بان (O = 16 , C = 12 , H=1)
5. كم عدد ذرات الكربون فى 0.35 مول من الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$)
C = 12 , O = 16 , H=1
6. كم عدد ذرات الأكسجين الموجودة فى 4.2 g $NaHCO_3$
C = 12 , O = 16 , H=1 , Na=23

تدريبات على الدرس الرابع

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة

1) اذا كانت الصيغة الأولية لمركب ما هى CH2 و الكتلة المولية له 56 جم فان الصيغة الجزيئية له هى ....

أ) C_2H_4 ب) C_3H_6 جـ) C_4H_8 د) C_5H_{10}

2) الصيغة الأولية للمركب $C_4H_8O_2$

أ) C_2H_4O ب) $C_2H_4O_2$ جـ) C_4H_8O د) $C_2H_8O_2$

3) عدد وحدات الصيغة الأولية للمركب $C_2H_2O_4$

أ) 1 ب) 2 جـ) 3 د) 4

السؤال الثاني : أكتب المفهوم العلمي الدال على كل مما يلي

1) ابسط نسبة عددية بين ذرات العناصر فى جزئ المركب .
2) صيغة رمزية تعبر عن العدد الفعلى للذرات او الأيونات التى يتكون منها الجزئ .
3) كتلة المادة التى نحصل عليها اعتمادا على معادلة التفاعل .
4) كمية المادة التى نحصل عليها فعليا من التفاعل .

السؤال الثالث : قارن بين

1. الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية
2. الناتج الفعلى و الناتج النظرى .
3. النسبة المئوية (كتلة – كتلة) و النسبة المئوية (حجم - حجم)

السؤال الرابع : علل لما يأتي

1) الناتج الفعلى اقل من الناتج النظرى .
2) الصيغة الأولية لا تعبر عن التركيب الحقيقى للمركب .
3) لا يمكن الحكم على مركب من الصيغة الأولية .

السؤال الخامس : أكتب نبذة مختصرة عن :

1) انواع الصيغ الكيميائية .
2) المادة المحددة للتفاعل .
3) الناتج الفعلى و الناتج النظرى .

السؤال السادس : حل المسائل التالية :

1) أحسب نسبة الحديد الموجودة في خام السدريت $FeCO_3$.

2) أحسب النسبة المئوية للعناصر المكونة لسكر الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$.

3) استنتج الصيغة الجزيئية لمركب عضوي الكتلة المولية له 70g إذا علمت انه يحتوي يحتوى كربون بنسبة 85.7% وهيدروجين بنسبة 14.3% .

4) ترسب 39.4g من كبريتات الباريوم الصلب $BaSO_4$ عند تفاعل 40g من محلول كلوريد الباريوم $BaCl_2$ مع وفرة من محلول كبريتات البوتاسيوم. أحسب النسبة المئوية للناتج الفعلي.

5) أحسب الصيغة الجزيئية لمركب يحتوي علي كربون بنسبة 85.7% وهيدروجين بنسبة 14.3% والكتلة الجزيئية له 42 .

6) ترسب 130g من كلوريد الفضة عند تفاعل مول كلوريد صوديوم مذابا في الماء مع محلول نترات الفضة . أحسب كل من :
- ✓ النسبة المئوية للناتج الفعلي .
- ✓ أحسب عدد ايونات الصوديوم الناتجة من هذا التفاعل .

7) احسب النسبة المئوية لكل عنصر فى مركب نترات الأمونيوم
اذا علمت أن (O = 16 , N = 14 , H = 1)

8) احسب عدد مولات الكربون و الهيدروجين فى مركب عضوى يحتوى على كربون و هيدروجين فقط ، اذا علمت ان نسبة الكربون فى هذا المركب هى 85.71 ٪ و الكتلة المولية لهذا المركب = 28 جم ، ثم استنتج الصيغة الكيميائية المركب.
(C = 12 , H = 1)

9) إوجد الصيغة الأولية لأكسيد الماغنسيوم الناتج من تفاعل 24 g الماغنسيوم مع 16 g من الأكسجين اذا علمت أن :ـ (Mg = 24 , O = 16)

10) احسب الصيغة الأولية لمركب يتكون من 25.9 ٪ نيتروجين و 74.1 ٪ أكسجين علما بأن (N = 14 , O = 16) .

11) احسب الصيغة الجزيئية لحمض الأستيك الذى يتكون من 40٪ كربون و 6.67 ٪ هيدروجين و 53.33 ٪ أكسجين علما بأن الكتلة المولية الجزيئية له 60 جم
(C = 12 , H = 1 , O = 16)

12) احسب الصيغة الجزيئية لمركب عضوى صيغته الأولية
13) هى CH_4 اذا علمت ان كتلة المركب المولية هى 64 علما بان (C = 12 , H = 1)

14) 14 - ينتج الكحول الميثيلى تحت ضغط عالى من خلال التفاعل الأتى :
15) $CO_{(g)} + 2H_{2(l)} \rightarrow CH_3OH_{(l)}$
(C = 12 , H = 1 , O = 16)

16) فإذا نتج 6.1 جم من الكحول الإيثيلى من تفاعل 1.2 جم من الهيدروجين مع وفرة من غاز أول غاز الكربون إحسب النسبة المئوية للناتج الفعلى .

17) احسب كتلة الصيغة الأولية للنيكوتين علما بأن المول منه يحتوى على 10 مولات من ذرات الكربون ، 14 مول من ذرات الهيدروجين ، 2 مول من ذرات النيتروجين. علما بأن (N = 14 , H = 1 , C = 12)

18) أوجد الصيغة الجزيئية لكل من : الفورمالدهيد ، حمض الأسيتيك ، حمض اللاكتيك علما بأن الكتل الجزيئية لهذه المركبات على الترتيب هى 30 ، 60، 90 جم وأن جميعها تشترك فى صيغة أولية واحدة هى CH_2O.
علما بأن (O = 16 , H = 1 , C = 12)

19) مركب عضوى يحتوى على 24.24 ٪ كربون ، 4.04 ٪ هيدروجين ، 71.78 ٪ كلور ، أوجد صيغته الجزيئية علما بأن كتلته الجزيئية تساوى 99 g
(H = 1 , C = 12 , CL = 35.5)

20) مركب هيدرو كربونى كتل صيغته الاوليه 15 وكتله الجزيئيه 30 اوجد صيغته الاوليه وصيغته الجزيئيه .

21) مركب عضوى يحتوى المول منه على 24 g كربون و 12.04×10^{23} ذرة أكسجين و 24.08×10^{23} ذرة هيدروجين أوجد صيغته الأولية (C = 12 , H = 1)

الباب الثالث : المحاليل ـ الأحماض ـ القواعد .

الفصل الأول : المحاليل و الغرويات



أنواع المخاليط :

المحلول :

هو مخلوط متجانس لا يمكن تمييز مكوناته بالعين المجردة أو الميكروسكوب و قطر الجزيئات اقل من واحد نانومتر .

المعلقات :

مخاليط غير متجانسة ويمكن تمييز كل مكون من الأخر بالعين المجردة و قطر الجزيئات اكبر من 1000 نانومتر .

الغرويات :

مخاليط غير متجانسة لا تترسب دقائقها و يصعب فصل دقائقها بالترشيح .

أو : مخاليط غير متجانسة وسط فى خواصها بين المحاليل و المعلقات و يمكن تمييز مكوناتها بإستخدام الميكروسكوب و قطر الجزيئات (1ـ 1000) نانومتر .

معلومات هامة

السالبية الكهربية

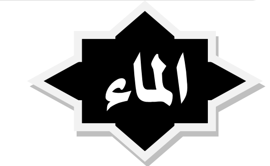
قدره الذرة على جذب إلكترونات الرابطة الكيميائية اليها .

الرابطة القطبية :

رابطة تساهمية بين ذرتين مختلفتين فى السالبية الكهربية والذرة الاكثر سالبية تحمل شحنة جزئية سالبة $\delta-$ و تحمل الأخرى شحنة جزئية موجبة $\delta+$.

الجزيئات القطبية :

هى الجزيئات التى يكون لها طرف يحمل شحنة موجبة جزئية $\delta+$ و طرف يحمل شحنة جزئية سالبة $\delta-$ و يتوقف ذلك على قطبية الروابط بها و شكلها الفراغى و الزوايا بينها .



أقوى مذيب قطبى فى الطبيعة.

علل : الروابط فى جزئ الماء تساهمية قطبية ؟؟.

ج : لأن السالبية الكهربية للأكسجين اعلى من الهيدروجين لذلك يحمل الأكسجين شحنة جزئية سالبة بينما يحمل الهيدروجين شحنة جزئية موجبة.

علل : الماء على درجة عالية من القطبية ؟.ء

ج : لأن الزوايا بين الروابط فى جزئ الماء 104.5 درجة .

أولا : المحاليل

المحلول : مخلوط متجانس يتكون من مادتين أو أكثر .

مكونات المحلول :

المذيب : هو المادة التى توجد فى المحلول بنسبة كبيرة .

المذاب : هو المادة التى توجد فى المحلول بنسبة قليلة.

أنواع المحاليل تبعا للحالة الفيزيائية للمذيب

نوع المحلول	حالة المذاب	حالة المذيب	أمثلة
غاز	غاز	غاز	الهواء الجوى ـ الغاز الطبيعى ـ بخار الماء فى الهواء
سائل	غاز	سائل	المشروبات الغازية ـ الأكسجين الذائب فى الماء.
	سائل	سائل	الكحول فى الماء ـ الإيثيلين جليكول فى الماء
	صلب	سائل	السكر أو الملح فى الماء.
صلب	غاز	صلب	الهيدروجين فى البلاتين او البلاديوم.
	سائل	صلب	مملغم الفضة (زئبق سائل ـ فضة صلب)
	صلب	صلب	السبائك مثل سبيكة النيكل كروم

علل : أهمية محلول الإيثيلين جليكول فى الماء ؟؟.
علل : يضاف الإيثيلين جليكول الى الماء ؟؟.

ج : لأنه يستخدم كمضاد لتجمد الماء فى مبردات السيارات فى المناطق الباردة .



المحاليل الإلكتروليتية و غير الإلكتروليتية

التأين : تفكك الجزيئات الى أيونات.

التأين التام	التأين الضعيف
تفكك كل الجزيئات الى أيونات	تحول بعض من الجزيئات الى أيونات

الإلكتروليتات :

هى المواد التى محاليلها و مصاهيرها توصل التيار الكهربى عن طريق حركة الأيونات الحرة .

المقارنة	الإلكتروليتات القوية	الإلكتروليتات الضعيفة
التعريف	مواد توصل التيار الكهربى بدرجة كبيرة لأنها تامة التاين فى الماء .	مواد توصل التيار الكهربى بدرجة ضعيفة لأنها غير تامة التأين .
الأمثلة	مركبات أيونية : مثل كلوريد الصوديوم و هيدروكسيد الصوديوم المركبات التساهمية القطبية : مثل محلول غاز كلوريد الهيدروجين فى الماء	حمض الأستيك (الخليك) $CH3COOH$ هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH و يسمى (محلول النشادر)

علل : كلوريد الصوديوم الكتروليت قوى ؟؟.

ج : لأنه من المواد التى توصل التيار الكهربى بدرجة كبيرة لأن جميع جزيئاتها تتفكك الى أيونات .

علل : حمض الأستيك الكتروليت ضعيف ؟؟.

ج : لأنه من المواد ضعيفة التوصيل للتيار الكهربى لأنه ضعيف التأين فى الماء.

ملحوظة : 1

عند ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين فى الماء ينفصل أيون الهيدروجين الموجب الذى لا يبقى فى المحلول بصورة منفردة و لكنه يرتبط بجزئ الماء مكونا أيون الهيدرونيوم $H3O^+$ كما فى المعادلة :

$$HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

أيون الهيدرونيوم :

هو الأيون الناتج من إتحاد أيون الهيدروجين الموجب الناتج من تأين الأحماض فى محاليلها المائية مع جزئ الماء .

ملحوظة : 2

1. كلوريد الهيدروجين لا يوصل التيار الكهربى فى الحالة الغازية .
2. محلول كلوريد الهيدروجين فى البنزين لا يوصل التيار الكهربى (علل) لعدم قدرته على التاين فى البنزين .
3. محلول كلوريد الهيدروجين فى الماء يوصل التيار الكهربى (علل) لأنه يتأين الى أيونات موجبة و سالبة.

س : كيف تفرق بين محلول كلوريد الهيدروجين فى الماء و محلوله فى البنزين ؟؟.

ج : بإمرار التيار الكهربى فى كل منهما فإذا :

اذا مر التيار واضاء المصباح كان محلوله فى الماء لأنه يتأين الى ايونات موجبة و سالبة.

لم يمر التيار و لم يضئ المصباح كان محلوله فى البنزين لعدم قدرته على التاين فى البنزين

علل : لا يوجد ايون الهيدروجين الناتج من تاين الأحماض فى المحاليل المائية منفردا ؟؟.

ج : لأنه يرتبط مع جزئ الماء مكونا ايون الهيدرونيوم .

اللاإلكتروليتات :

هى المواد التى محاليلها و مصاهيرها لا توصل التيار الكهربى لعدم وجود أيونات الحرة وهى مركبات ليس لها قدرة على التأين.

من أمثلتها : السكر - الكحول الإيثيلى .

عملية الإذابة :

هى عملية تحدث عندما يتفكك المذاب الى أيونات موجبة و سالبة أو الى جزيئات قطبية منفصلة و يحاط كل منها بجزيئات المذيب .

العوامل التى تؤثر فى عملية الإذابة :

1ـ مساحة السطح. 2ـ عملية التقليب. 3ـ درجة الحرارة .

علل : سهولة ذوبان كلوريد الصوديوم (مركب أيونى) فى الماء(مذيب قطبى) ؟؟.

ج : يتم ذلك لأن :جزيئات الماء تصطدم ببللورة كلوريد الصوديوم و تنفصل ايونات الصوديوم و الكلوريد و يتكون محلول حقيقى من أيونات موزعة بشكل منتظم و متجانس التركيب و الخواص داخل المحلول و يمكن للضوء ان ينفذ خلاله .

علل : سهولة ذوبان السكر (مركب قطبى) فى الماء (مذيب قطبى) ؟؟.

ج : لأن جزيئات السكر القطبية تنفصل عن بعضها ثم ترتبط مع جزيئات الماء القطبية بروابط هيدروجينية و يحدث الذوبان .

علل : سهولة ذوبان الدهون أو الزيت (مركب غير قطبى) فى البنزين (مذيب غير قطبى) ؟؟.

ج : كل منهما يتكون من جزيئات غير قطبية و بسبب ضعف الروابط بين جزيئات البنزين و عند خلطهما تنتشر جزيئات الزيت أو الدهن بسهولة بين جزيئات البنزين و تستقر مكونه محلول.

انواع المحاليل تبعاً للتشبع :

نوع المحلول	مميزاته
محلول غير مشبع	هو المحلول الذى يقبل إضافة كمية أخرى من المذاب عند درجة حرارة معينة .
محلول مشبع	هو المحلول الذى يحتوى على أقصى كمية من المذاب عند درجة حرارة معينة .
محلول فوق مشبع	هو المحلول الذى يقبل اضافة كمية أخرى من المذاب بعد وصوله الى حالة التشبع .

الذوبانية : كتلة المذاب بالجرام التى تذوب فى 100 جم من المذيب لتكوين محلول مشبع عند الظروف القياسية .

العوامل التى تؤثر على الذوبانية :

1. **طبيعة المذاب و المذيب :**

س: الأشياء المتشابهة تذوب مع بعضها .. فسر تلك العبارة

يمكن تفسير تلك العبارة فى أن :

A. المذيبات القطبية (مثل الماء) تذيب المركبات الأيونية و الجزيئات قطبية.

B. المذيبات غير القطبية (البنزين العطرى و الكحول) تذيب المركبات غير القطبية.

2. **درجة الحرارة :**

امثله هامة :

- تزداد درجة ذوبان معظم المواد الصلبة بزيادة درجة الحرارة مثل نترات البوتاسيوم و نترات الصوديوم و كلوريد الكالسيوم.
- بعض الأملاح يكون تأثير درجة الحرارة على درجة ذوبانيتها ضعيف مثل **كلوريد الصوديوم.**
- بعض الأملاح تقل درجة ذوبانيتها بارتفاع درجة الحرارة مثل **كبريتات السيلينيوم** .

تركيز المحلول

المحلول المركز:

هو المحلول الذى تكون فيه كمية المذاب كبيرة - ليست اكبر من المذيب -.

المحلول المخفف :

هو المحلول الذى تكون فيه كمية المذاب قليلة بالنسبة لكمية المذيب .

ملحوظة :

يمكن تحويل المحلول المركز الى محلول مخفف عن طريق إضافة المزيد من المذيب

طرق التعبير عن التركيز :

1. النسبة المئوية.
2. المولارية.
3. المولالية .

أولا : النسبة المئوية :

تتحدد طريقة حساب التركيز بإستخدام النسبة المئوية تبعا لنوع المذاب و المذيب :

$$\text{النسبة المئوية (حجم-حجم)} = \frac{\text{حجم المذاب} \times 100}{\text{حجم المحلول}}$$

$$\text{النسبة المئوية (m-m)} = \frac{\text{كتلة المذاب} \times 100}{\text{كتلة المحلول}}$$

ملحوظة :

كتلة المحلول = كتلة المذاب + كتلة المذيب

حجم المحلول = حجم المذاب + حجم المذيب

تدريب

عند إضافة 10g من السكروز إلى كمية من الماء 240g .
أحسب النسبة المئوية للسكروز في المحلول ؟؟.

الحل :

كتلة المذاب = 10 جم

كتلة المذيب = 240 جم

كتلة المحلول = 240 + 10 = 250 جم

$$\text{النسبة المئوية (كتلة-كتلة)} = \frac{\text{كتلة المذاب} \times 100}{\text{كتلة المحلول}}$$

$$\text{النسبة المئوية (كتلة-كتلة)} = \frac{10 \times 100}{250}$$

= .... ٪

تدريب

أحسب النسبة المئوية (m – m) للمحلول الناتج من ذوبان 20 جم كلوريد صوديوم فى 180 جم ماء ؟؟.

الحل :

كتلة المذاب = 20 جم

كتلة المذيب = 180 جم

كتلة المحلول = 180 + 20 = 200 جم

النسبة المئوية (كتلة ـ كتلة) = $\frac{\text{كتلة المذاب} \times 100}{\text{كتلة المحلول}}$

النسبة المئوية (كتلة ـ كتلة) = $\frac{20 \times 100}{200}$ = ... ٪

تدريب

أضف 25ml ايثانول إلى كمية من الماء ، ثم اكمل المحلول إلى 50ml . احسب النسبة المئوية للايثانول في المحلول .

الحل :

حجم المذاب = 25 مل

حجم المحلول = 50 مل

النسبة المئوية (حجم ـ حجم) = $\frac{\text{حجم المذاب} \times 100}{\text{حجم المحلول}}$

النسبة المئوية (حجم ـ حجم) = $\frac{25 \times 100}{50}$ = ... ٪

ثانيا : المولارية " M " :

عدد المولات المذابة فى لتر من المحلول و تقاس بوحدة مول / لتر أو مولر .

خطوات حل مسالة المولارية (التركيز المولارى) :

1. نحسب الكتلة المولية للمذاب.
2. نحسب عدد مولات المذاب

$$\text{عدد مولات المذاب} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة المولية}}$$

نحسب المولارية من العلاقة :

$$\text{المولارية "M"} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{حجم المحلول باللتر}}$$

تدريب

احسب التركيز المولارى لمحلول سكر القصب $C_{12}H_{22}O_{11}$ فى الماء إذا علمت أن كتلة السكر المذابة 85.5 جرام فى محلول حجمه 0.5 لتر . ($C=12$, $H = 1$, $O = 16$)

الكتلة المولية = (16×11) + (22 × 1) + (12 × 12) = 342 جم .

$$\text{عدد المولات} = \frac{85.5}{342} = 0.25 \text{ مول}$$

$$\text{المولارية "M"} = \frac{0.25}{0.5} = 0.5 \text{ مول / لتر}$$

ثالثا : المولالية "m" :

عدد مولات المذاب فى كيلوجرام واحد من المذيب و تقاس بوحدة مول / كجم

خطوات حل المسالة :

1. نحسب الكتلة الجزيئية للمذاب.
2. نحسب عدد مولات المذاب

$$\text{عدد مولات المذاب} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}}$$

نحسب المولارية من العلاقة :

$$\text{المولالية "m"} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب (كجم)}}$$

تدريب

احسب التركيز المولالى لمحلول محضر بإذابة 20 جم هيدروكسيد صوديوم فى 800 جم فى الماء إذا علمت أن (Na=23 , H = 1 , O = 16)

كتلة المذيب بـ كجم = 800 ÷ 1000 = 0,8 كجم .

الكتلة المولية NaOH = (1×1) + (16 × 1) + (23 × 1) = 40 جم .

$$\text{عدد المولات} = \frac{20}{40} = 0.5 \text{ مول}$$

$$\text{المولالية "m"} = \frac{0.5}{0.8} = 0.625 \text{ مول / كجم}$$

الخواص الجمعية :

تختلف خواص المذيب النقى عن خواصه عند اذابة مادة صلبة غير متطايرة به فى مجموعة من الخواص المترابطة ، و من هذه الخواص :

- الضغط البخارى.
- درجة الغليان.
- درجة التجمد.

الضغط البخارى

هو الضغط الذى يؤثر به البخار على سطح السائل عندما يكون البخار فى حالة اتزان مع السائل داخل اناء مغلق عند درجة حرارة و ضغط ثابتين.

ملاحظات هامة :

1. الضغط البخارى يتوقف على درجة حرارة السائل وعدد جسيمات المذاب.
2. كلما زادت درجة الحرارة زاد الضغط البخارى للسائل.
3. بإستمرار إرتفاع درجة الحرارة يصبح الضغط البخارى مساويا للضغط الجوى و يبدأ السائل فى الغليان.
4. تسمى نقطة الغليان فى هذه الحالة بنقطة الغليان الطبيعية.
5. اذا تساوت درجة غليان السائل مع درجة غليانة الطبيعية كان السائل نقيا.

علل : درجة غليان المحلول غير النقى اعلى من درجة غليان المحلول النقى ؟؟.

ج : فى المحلول النقى :تكون القوى الوحيدة التى يجب التغلب عليها هى قوى التجاذب بين جزيئات المذيب وبعضها.

اما فى المحلول الغير نقى : فان جسيمات الملح تقلل من عدد جسيمات الماء التى تهرب من سطح السائل فيقل الضغط البخارى فنحتاج الى درجة حرارة اكبر لزيادته ، وكذلك لأن قوى التجاذب بين جزيئات المذيب و المذاب اكبر من قوى التجاذب بين جزيئات المذاب و بعضها و نحتاج الى درجة حرارة اكبر للتغلب عليها.

درجة الغليان الطبيعية

هى درجة الحرارة التى يتساوى عندها الضغط البخارى للسائل مع الضغط الجوى.

درجة الغليان المقاسة

هى درجة الحرارة التى يتساوى عندها الضغط البخارى للسائل مع الضغط الواقع عليه .

ملاحظات هامة :

1. عند إضافة مذاب الى المذيب تزيد درجة الغليان ، هذه الزيادة ترجع الى التجاذب بين جزيئات المذيب و المذاب و التى تمنع تحول المذيب الى الحالة الغازية
2. مدى الإرتفاع يتناسب طرديا مع عدد الجسيمات المذابة فى المذيب .

علل : التغير الذى يحدثه 0.2 مول من كلوريد الصوديوم على درجة غليان الماء يساوى التغير الذى يحدثه 0.2 مول من نترات البوتاسسيوم ؟؟ .

ج : لأن كل منهما ينتج نفس عدد المولات من الأيونات فى المحلول.

علل : التغير الذى يحدثه 0.2 مول من كلوريد الصوديوم على درجة غليان الماء أقل من التغير الذى يحدثه 0.2 مول من كربونات الصوديوم ؟؟ .

ج : لأن 0.2 مول من كربونات الصوديوم تعطى عدد اكبر من مولات الأيونات التى يعطيها 0.2 مول من كلوريد الصوديوم.

علل : عند إضافة مذاب الى المذيب تزيد درجة الغليان ؟؟.

هذه الزيادة ترجع الى التجاذب بين جزيئات المذيب و المذاب و التى تمنع تحول المذيب الى الحالة الغازية

درجة التجمد :

ملاحظات هامة :

- عند إضافة مذاب الى المذيب تقل درجة التجمد عكس ما يحصل فى درجة الغليان ، هذا النقص يرجع الى التجاذب بين جزيئات المذيب و المذاب و الذى يمنع تحول المذيب الى مادة صلبة .
- على الطرق الجليدية يضاف الملح اليها لأنه يمنع تجمد الماء بسهولة ، مما يمنع انزلاق السيارات و يقلل الحوادث.
- مدى الإنخفاض يتناسب طرديا مع عدد الجسيمات المذابة فى المذيب .
- المول الواحد من المذاب يقلل درجة تجمد الماء بمقدار (ـ 1.86 س)

قانون هاااااااااااااااااااااااااااااااااااااام

درجة تجمد الماء بعد اضافة مذاب = عدد مولات الجسيمات او الأيونات × ـ 1.86

امثلة :

احسب درجة تجمد الماء بعد إضافة مول من الجلوكوز (مركب تساهمى) ؟!.

عدد مولات الجسيمات = 1

درجة التجمد = 1 × ـ1,86 = ـ1,86 درجة

احسب درجة تجمد الماء بعد إضافة مول من كلوريد الصوديوم (مركب ايونى)

عدد مولات الايونات = 2 مول .

درجة التجمد = 2 مول ايونات × ـ 1.86 = ـ 3.72 س .

احسب درجة تجمد الماء بعد إضافة مول من كلوريد الكالسيوم (مركب ايونى)

عدد مولات الايونات = 2 مول .

درجة التجمد = 3 مول ايونات × ـ1.86 = ـ 5.58 س .

المعلقات

مخاليط غير متجانسة اذا تركت لفترة زمنية قصيرة تترسب جزيئاتها لكبر حجمها

خواصه :

1. يمكن رؤية دقائق المعلق بالعين المجردة .
2. يمكن فصل مكوناته بالترشيح.
3. قطر كل دقيقة من دقائق المعلق اكبر من 1000 نانومتر.

من امثلتها الطباشير فى الماء و الرمل فى الماء و السكر فى البنزين و الملح فى البنزين.

الغرويات :

مخاليط غير متجانسة (متجانسة ظاهريا) وسط بين المحلول الحقيقى و المعلق

خواصه :

1. لا يمكن رؤية دقائق الغروى بالعين المجردة و لكن ترى بالميكروسكوب.
2. لا يمكن فصل مكوناته بالترشيح.
3. قطر كل دقيقة من دقائق الغروى اكبر من الحقيقى و اقل من المعلق (1 – 1000 نانومتر).
4. المذاب يسمى بالصنف المنتشر، و المذيب يسمى بوسط الإنتشار .
5. الكثير منها عند تركيزها يأخذ شكل الحليب أو السحلب.

جدول يوضح بعض الأنظمة الغروية :

النظام		الإستخدام الحياتى للغرويات
الصنف المنتشر	وسط الإنتشار	
غاز	سائل	بعض انواع الكريمة و زلال البيض المخفوق
غاز	صلب	بعض الحلوى المصنوعة من سكر و هلام
سائل	سائل	اللبن و المايونيز
سائل	غاز	ضباب الأيروسولات
سائل	صلب	جيل الشعر
صلب	غاز	الغبار او التراب فى الهواء
صلب	سائل	الدهانات و الدم و النشا فى الماء .

طرق تحضير الغرويات

طريقة الإنتشار :

تفتت المادة الى اجزاء صغيرة فى حجم الغروى ثم تضاف الى وسط الإنتشار مع التقليب مثل النشا فى الماء .

طريقة التكاثف :

يتم فيها تجميع الجزيئات الصغيرة الى جسيمات اكبر مناسبة عن طريق بعض العمليات مثل الأكسدة الإختزال او التحلل المائى .

الفصل الثانى : الأحماض و القواعد

الأحماض :

1. مركب ذو طعم لاذع تحمر لون صبغة عباد الشمس الزرقاء او البنفسجية .
2. توصل التيار الكهربى لأنها تتأين الى أيونات موجبة و سالبة.

الخواص الكيميائية للأحماض :

1. تتفاعل مع الفلزات النشطة و يتصاعد غاز الهيدروجين.

$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$$

2. تتفاعل مع املاح الكربونات و البيكربونات و يحدث فوران و يتصاعد غاز ثانى اكسيد الكربون الذى يعكر ماء الجير.

$$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2$$

3. يتفاعل مع القواعد و يعطى ملح و ماء.

بعض استخدامات الأحماض :

1. الخل يستخدم فى الأطعمة و عمليات التنظيف .
2. تدخل فى الكثير من الصناعات الكيماوية مثل الأسمدة و المتفجرات و الأدوية و البلاستيك و بطاريات السيارات.

القواعد :

1. مركب ذو طعم قابض (مر).
2. لها ملمس صابونى ناعم.
3. تزرق لون صبغة عباد الشمس الحمراء و البنفسجية.
4. تتفاعل مع الأحماض و يتكون ملح و ماء.

بعض استخدامات القواعد :

1. استخدامات منزلية.
2. صناعة الصابون و المنظفات الصناعية و الأدوية و الأصباغ .
3. توصل التيار الكهربى لأنها تتأين الى أيونات موجبة و سالبة.

جدول يوضح بعض المنتجات الطبيعية والصناعية و الأحماض أو القواعد الداخلة فى تركيبها أو تحضيرها

المنتج	الحمض او القاعدة الداخلة فى تركيبها
النباتات الحامضية مثل الليمون و البرتقال و الطماطم .	حمض الستريك ـ حمض الاسكوربيك
المشروبات الغازية	حمض الكربونيك ـ حمض الفوسفوريك
منتجات الألبان (الجبن ، الزبادى)	حمض اللاكتيك
الصابون	هيدروكسيد الصوديوم
صودا الخبيز	بيكربونات الصوديوم
صودا الغسيل	كربونات الصوديوم المتهدرتة

النظريات التى وضعت لتعريف الحمض و القاعدة

نظرية أرهينيوس

حمض أرهينيوس :

هو المادة التى تتفكك فى الماء وتعطى أيونا أو أكثر من أيونات الهيدروجين الموجبة H^+

ملاحظة هامة :

الأحماض تعمل على زيادة تركيز أيونات الهيدروجين الموجبة فى المحاليل المائية وهذا يتطلب ان يحتوى الحمض على هيدروجين كمصدر لأيونات الهيدروجين .

أمثلة :

❖ $H_2SO_4 \longrightarrow H^+ + HSO_4^-$

قاعدة أرهينيوس :

هو المادة التى تتفكك فى الماء وتعطى أيونا أو أكثر من أيونات الهيدروكسيل السالبة OH^-

ملاحظة هامة :

القواعد تعمل على زيادة تركيز أيونات الهيدروكسيل السالبة فى المحاليل المائية وهذا يتطلب ان تحتوى القاعدة على مجموعة الهيدروكسيل OH^-

أمثلة :

❖ $KOH \longrightarrow K^+ + OH^-$

س: تساعد نظرية أرهينيوس فى تفسير ما يحدث فى تفاعل التعادل .. فسر هذه العبارة ؟؟.

1. الحمض يحتوى على أيون الهيدروجين الموجب والقاعدة تحتوى على أيون الهيدروكسيل السالب.
2. عند اتحاد الحمض مع القاعدة يتحدد أيون الهيدروجين الموجب من الحمض مع أيون الهيدروكسيل السالب من القاعدة لتكوين الماء حسب المعادلة :

$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$

3. المعادلة الأيونية للتفاعل السابق هى: $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

و بالتالى يكون الماء ناتجا أساسيا عند تعادل الحمض مع القاعدة .

ملاحظات على نظرية أرهينيوس :

1. بعض المركبات مثل CO_2 تعطى محاليل حمضية فى الماء رغم انها لا تحتوى على أيون الهيدروجين فى تركيبها و هذا لا يتطابق مع نظرية أرهينيوس .

2. بعض المركبات مثل النشادر تعطى محاليل قاعدية فى الماء رغم انها لا تحتوى على أيون الهيدروكسيد فى تركيبها ، وكذلك تتعادل مع الأحماض و هذا لا يتطابق مع نظرية أرهينيوس

اكتشف العلماء حديثا ان أيون الهيدروجين الموجب (بروتون) لا يوجد حرا فى المحاليل المائية و انما يتحد مع جزئ الماء مكونا بروتون متهدرت يسمى أيون الهيدرونيوم H_3O^+

نظرية برونشتد ـ لورى

حمض برونشتد ـ لورى :

هوالمادة التى تفقد البروتون H^+ (أيون الهيدروجين الموجبة) (مانح للبروتون)

ملاحظة :

حمض برونشتد ـ لورى يشبه حمض أرهينيوس فى إحتوائه على الهيدروجين .

قاعدة برونشتد ـ لورى :

هوالمادة التى لها القابلية لإستقبال البروتون H^+ (مستقبلة للبروتون)

ملاحظة :

- أى أيون سالب ما عدا أيون الهيدروكسيل يعتبر قاعدة برونشتد ـ لورى
- تفاعل الحمض مع القاعدة هو انتقال البروتون من الحمض الى القاعدة .

$$HA + B \rightleftharpoons A^- + BH^+$$

HA	+	B	⇌	A^-	+	BH^+
حمض (مانح للبروتون)		قاعدة (مستقبل للبروتون)		قاعدة مرافقة		حمض مرافق

الحمض المرافق :

هو المادة الناتجة عندما تكتسب القاعدة بروتونا .

القاعدة المرافقة :

هى المادة الناتجة عندما يفقد الحمض بروتونا .

فسر ما يحدث عند ذوبان حمض الـ HCl فى الماء حسب نظرية بونشتد ـ لورى ؟!.

$$HCl + H_2O \longrightarrow Cl^- + H_3O^+$$

حمض | قاعدة | قاعدة مرافقة | حمض مرافق

HCl يعتبر حمضا لأنه يمنح بروتون الى الماء و بالتالى يعتبر الماء قاعدة لأنه يكتسب بروتون و يصبح أيون الكلوريد قاعدة مرافقة و أيون الهيدرونيوم حمض مرافق .

يعتبر النشادر قاعدة حسب نظرية برونشتد ـ لورى .. فسر هذه العبارة ؟!.

$$NH_3 + HOH \longrightarrow NH_4^+ + OH^-$$

قاعدة | حمض | حمض مرافق | قاعدة مرافقة

ج : الماء يعتبر حمضا لأنه يمنح بروتون الى النشادر وبالتالى يعتبر النشادر قاعدة لأنه يكتسب بروتون و يصبح أيون الأمونيوم حمض مرافق و أيون الهيدروكسيل قاعدة مرافقة

س : علل : يعتبر النشادر من القواعد رغم عدم احتوائه على ايون الهيدروكسيل ؟!.

ج : لأنها تذوب فى الماء مكونه محلول قلوى و كذلك تتعادل مع الأحماض .

نظرية لويس :

حمض لويس :هو المادة التى تستقبل زوج أو أكثر من الإلكترونات.

قاعدة لويس :هو المادة التى تمنح زوج أو أكثر من الإلكترونات.

مثال : اتحاد أيون الهيدروجين مع أيون الفلوريد السالب

أيون الفلور السالب توزيعه الإلكترونى :

K	L	M
2	8	8

ايون الهيدروجين الموجب توزيعه الإلكترونى

K
0

❖ $H^+ + :F^-: \longrightarrow H - F \ (HF)$

حمض لويس | قاعدة لويس

تصنيف الأحماض و القواعد

أولا : الأحماض :

تصنف الأحماض تبعا لـ :

1. درجة تأينها فى المحلول.
2. مصدرها .
3. قاعدية الحمض (عدد ذرات الهيدروجين التى يتفاعل عن طريقها الحمض)

أولا : حسب درجة تأينها :

و تنقسم الى :

أحماض قوية : هى أحماض تامة التأين و جيدة التوصيل للتيار الكهربى لإحتوائها على كمية كبيرة من الأيونات و هى إلكتروليتات قوية .

الأمثلة :

حمض الهيدرويوديك HI - حمض البيروكلوريك $HClO_4$ - حمض الهيدروكلوريك HCl - حمض الكبريتيك H_2SO_4 - حمض النيتريك HNO_3 .

علل : حمض الهيدروكلوريك حمض قوى ؟؟.

لأنه تام التاين فى الماء و جيد التوصيل للتيار الكهربى.

أحماض ضعيفة : هى أحماض غير تامة التأين و ضعيفة التوصيل للتيار الكهربى لإحتوائها على كمية قليلة من الأيونات و هى إلكتروليتات ضعيفة .

أمثلة : حمض الفوسفوريك H_3PO_4 - جميع الأحماض العضوية.

علل : حمض الخليك حمض ضعيف ؟؟.

لأنه ضعيف التاين فى الماء و ضعيف التوصيل للتيار الكهربى.

ملاحظة :

1. حمض الأستيك يتأين الى أيون الهيدرونيوم و أيون الأسيتات حسب المعادلة :

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$$

2. لا توجد علاقة بين قوة الحمض و عدد ذرات الهيدروجين الداخلة فى تركيبه ، فحمض الفوسفوريك به 3 ذرات هيدروجين إلا انه حمض ضعيف و حمض النيتريك به ذرة واحدة و هو حمض قوى.

ثانيا : تقسيم الاحماض حسب مصدرها :

وتنقسم الى :

أحماض عضوية :

هى الأحماض التى لها أصل نباتى أو حيوانى و تستخلص من اعضاء الكائنات الحية و جميعها احماض ضعيفة .

الأمثلة :

حمض الفورميك $HCOOH$ - حمض الأستيك CH_3COOH

حمض اللاكتيك $C_3H_6O_3$ - حمض الستريك $C_6H_8O_7$

حمض الأكساليك $C_2H_2O_4$

حمض الستريك (شكل تانى)

```
      CH2 - COOH
       |
HO -  C  - COOH
       |
      CH2 - COOH
```

حمض الأكساليك (شكل تانى)

```
COOH
|
COOH
```

أحماض معدنية :

هى تلك الأحماض التى يدخل فى تركيبها عناصر لافلزية غالبا مثل الكلور و الكبريت و النيتروجين و الفوسفور وليست من أصل عضوى .

الأمثلة :

حمض الهيدرويوديك HI – حمض البيروكلوريك $HClO_4$.

حمض الهيدروكلوريك HCl – حمض الكبريتيك H_2SO_4 .

حمض النيتريك HNO_3 – حمض الكربونيك H_2CO_3 فى المياة الغازية .

حمض الفوسفوريك H_3PO_4 .

ثالثا : حسب عدد قاعديتها :

أحادية البروتون :

هى الأحماض التى يعطى الجزئ منها عند ذوبانها فى الماء بروتونا واحدا

الأمثلة :

حمض الفورميك $HCOOH$ - حمض الأستيك CH_3COOH .

حمض النيتريك HNO_3 - حمض الهيدروكلوريك HCl .

علل : حمض الأستيك احادى البروتون رغم احتوائه على 4 ذرات هيدروجين ؟؟.

ج : لأنه عندما يتاين فى الماء يعطى بروتون واحد .

ثنائية البروتون :

هى الأحماض التى يعطى الجزئ منها عند ذوبانها فى الماء بروتونا واحدا أو إثنين .

الأمثلة :

حمض الكبريتيك H_2SO_4 حمض الكربونيك H_2CO_3.

حمض الأكساليك $C_2H_2O_4$

علل : حمض الكبريتيك له ملحان ؟؟.

ج : لانه من الأحماض التى يعطى عند ذوبانه فى الماء بروتونا واحدا أو إثنين .

ثلاثية البروتون :

هى الأحماض التى يعطى الجزئ منها عند ذوبانه فى الماء بروتونا واحدا أو إثنين أو ثلاثة بروتونات .

الأمثلة :

حمض الفوسفوريك H_3PO_4 حمض الستريك $C_6H_8O_7$

علل : حمض الستريك ثلاثى القاعدية ؟؟.

✎ لأنه عندما يتاين فى الماء يعطى بروتونا واحدا أو إثنين أو ثلاثة بروتونات .

علل : حمض الفوسفوريك له ثلاث املاح ؟؟.

✎ لأنه عندما يتاين فى الماء يعطى بروتونا واحدا أو إثنين أو ثلاثة بروتونات .

ثانياً : تصنيف القواعد :

تصنف القواعد تبعا لـ :

1. درجة تأينها فى المحلول.
2. تركيبها الجزيئى .

أولا : حسب درجة تأينها :

قواعد قوية :

هى قواعد تامة التأين و جيدة التوصيل للتيار الكهربى لإحتوائها على كمية كبيرة من الأيونات و هى إلكتروليتات قوية .

الأمثلة : هيدروكسيد الصوديوم NaOH .هيدروكسيد الباريوم KOH
هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$

قواعد ضعيفة :

هى قواعد غير تامة التأين و ضعيفة التوصيل للتيار الكهربى لإحتوائها على كمية قليلة من الأيونات و هى إلكتروليتات ضعيفة .

أمثلة : هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH

ثانيا : حسب تركيبها الجزيئى :

القواعد : المواد التى تتفاعل مع الأحماض مكونه ملح وماء مثل :

- ✓ أكاسيد الفلزات .
- ✓ كربونات و بيكربونات الفلزات .
- ✓ **القلويات** : المواد التى تذوب فى الماء و تعطى أيون الهيدروكسيل السالب .

ملاحظات :

- ❖ القلويات جزء من القواعد .
- ❖ كل القلويات قواعد وليست كل القواعد قلويات .

الكشف عن الأحماض و القواعد

يمكن التعرف على نوع المحلول سواء كان حمض أو قاعدة أو متعادل بطرق عدة منها :

1. الأدلة (الكواشف) .
2. الرقم الهيدروجينى .

أولا : الأدلة (الكواشف) :

هى احماض أو قواعد ضعيفة يتغير لونها بتغير نوع المحلول و السبب فى ذلك هو اختلاف لون الدليل المتأين عن لون الدليل غير المتأين .

استخدامات الأدلة :

1. الكشف عن نوع المحلول.
2. اثناء عملية المعايرة بين الحمض و القاعدة .

أمثلة على الأدلة و لونها فى الأوساط المختلفة :

اسم الدليل	لون الدليل فى الوسط		
	الحمضى	القاعدى	المتعادل
ميثيل برتقالى	احمر	أصفر	برتقالى
بروموثيمول الأزرق	أصفر	أزرق	أخضر
فينولفثالين	عديم اللون	أحمر وردى	عديم اللون
عباد الشمس	احمر	أزرق	بنفسجى

علل لما يأتى :

لا يمكن التمييز بين الوسط الحمضى و الوسط المتعادل بإستخدام دليل فينولفثالين ؟؟.

✎ لأنه عديم اللون فى كلا الوسطين .

لا نفرق بين الميثيل البرتقالى و عباد الشمس بالوسط الحمضى ؟؟.

✎ لأن كلاهما يعطى اللون الأحمر فى الوسط الحمضى .

ليست كل القواعد قلويات ؟؟.

✎ لأن هناك بعض القواعد التى لا تذوب ف الماء .

الأس الهيدروجينى (pH)

مقياس لدرجة الحموضة أو القلوية و يأخذ أرقام تتراوح من صفر الى 14

ملاحظات هامة :

1. PH مقياس هام جدا فى التفاعلات الكيميائية والبيوكيميائية.
2. جميع المحاليل تحتوى على أيونى الهيدروجين و الهيدروكسيل و تعتمد قيمة الأس الهيدروجينى على قيمة كل منهما حيث :

- اذا كان تركيز أيون الهيدروجين < تركيز أيون الهيدروكسيل كان PH < 7 و كان المحلول قاعدى.
- اذا كان تركيز أيون الهيدروجين > تركيز أيون الهيدروكسيل كان PH > 7 و كان المحلول حمضى.
- اذا كان تركيز أيون الهيدروجين = تركيز أيون الهيدروكسيل كان PH = 7 و كان المحلول متعادل .

أدوات قياس الأس أو الرقم الهيدروجينى (pH) :

1. الشرائط الورقية .
2. الأجهزة الرقمية.

PH	صفر	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	حمض							متعادل	قاعدة						
	قوى		متوسط		ضعيف				ضعيفة			متوسطة		قوية	

امثلة على المواد

- الحمضية : الخل و عصير الليمون و عصير الطماطم .
- القاعدية : بياض البيض و صودا الخبيز و المنظفات .

الأملاح

وجود الأملاح :

1. توجد بكثرة فى القشرة الأرضية.
2. توجد ذائبة فى ماء البحر أو مترسبة فى قاعه.

طرق تحضير الأملاح معملياً :

1. تفاعل الفلزات النشطة مع الأحماض المخففة و يتصاعد غاز الهيدروجين الذى يشتعل بفرقعة عند تقريب شظية و يبقى الملح ذائبا فى الماء .

قاعدة هامة

فلز (نشط) + حمض مخفف ⟵ ملح الحمض + غاز الهيدروجين

$$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$$

ملاحظة : يمكن فصل الملح الناتج بتسخين المحلول فيتبخر الماء و يبقى الملح .

---

2. تفاعل أكسيد الفلزات مع الأحماض و يتكون ملح الحمض و الماء.

قاعدة هامة

أكسيد فلز + حمض مخفف ⟵ ملح الحمض + ماء

$$CuO + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + H_2O$$

ملاحظة:

تستخدم هذه الطريقة عادة فى حالة صعوبة تفاعل الفلز مع الحمض مباشرة بسبب :
- خطورة تفاعل الفلز مع الحمض و قلة نشاط الفلز عن هيدروجين الحمض.

3. تفاعل هيدروكسيد الفلزات مع الأحماض و يتكون ملح الحمض و الماء.

قاعدة هامة

هيدروكسيد فلز + حمض ⟵ ملح الحمض + ماء

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

ملاحظة:

- تصلح هذه الطريقة (المعايرة) عادة فى حالة هيدروكسيدات الفلزات القابلة للذوبان فى الماء و التى تعتبر قلويات .
- يعرف هذا النوع من التفاعلات بالتعادل .

- يستخدم تفاعل التعادل فى التحليل الكيميائى لتقدير تركيز حمض أو قلوى مجهول التركيز بإستخدام حمض أو قلوى معلوم التركيز فى وجود كاشف (دليل) مناسب .
- يحدث التعادل عندما تكون كمية الحمض مكافئة لكمية القاعدة .

4. تفاعل كربونات أو بيكربونات الفلز مع الأحماض و يتكون ملح الحمض الجديد و الماء ثانى أكسيد الكربون.

قاعدة هامة

هيدروكسيد فلز + حمض ⟵ ملح الحمض + ماء

$$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$$

ملاحظة :

- املاح الكربونات و البيكربونات هى أملاح حمض الكربونيك و هو حمض غير ثابت (درجة غليانة منخفضة) و يمكن لأى حمض أخر أكثر ثباتا منه ان يحل محله و يطرده من املاحه .
- يستخدم هذا التفاعل فى اختبار الحامضية (الكشف عن الأحماض) .

تسميه الأملاح

يتكون الملح من ارتباط :

الأيون السالب للحمض (الأنيون X^-) مع الأيون الموجب للقاعدة (الكاتيون M^+)

أو

الشق الحامضى (الأنيون X^-) أو الشق القاعدى (كاتيون M^+)

أمثلة لأحماض و بعض أملاحها

الحمض	الشق الحامضى (أنيون)	أمثلة لبعض أملاح الحمض
النيتريك HNO_3	نترات $(NO_3)^-$	نترات البوتاسيوم KNO_3 نترات حديد III $Fe(NO_3)_3$
هيدروكلوريك HCl	كلوريد Cl^-	كلوريد الصوديوم NaCl كلوريد ماغنسيوم $MgCl_2$ كلوريد ألومنيوم $AlCl_3$
الأستيك (الخليك) CH_3COOH	أسيتات (خلات) CH_3COO^-	أسيتات البوتاسيوم CH_3COOK أسيتات النحاس II $(CH_3COO)_2Cu$ أسيتات حديد III $(CH_3COO)_3Fe$
الكبريتيك H_2SO_4	كبريتات SO_4^{--} بيكبريتات HSO_4^-	كبريتات صوديوم Na_2SO_4 كبريتات نحاس $CuSO_4$ بيكبريتات صوديوم $NaHSO_4$
الكربونيك H_2CO_3	كربونات CO_3^{--} بيكربونات HCO_3^-	كربونات صوديوم Na_2CO_3 كربونات كالسيوم $CaCO_3$ بيكربونات صوديوم $NaHCO_3$ بيكربونات ماغنسيوم $Mg(HCO_3)_2$

ملاحظات على الجدول السابق

1. بعض الأحماض لها نوعان من الأملاح مثل حمض الكبريتيك و الكربونيك ، وهناك بعض الأحماض لها ثلاث أملاح مثل حمض الفوسفوريك ، و يرجع هذا الى عدد ذرات الهيدروجين فى جزئ الحمض .
2. الملح الذى يحتوى على هيدروجين فى الشق الحمضى له يسمى بإضافة (بيـ) أو كلمة هيدروجينية مثل بيكبريتات HSO_4^- أو كبريتات هيدروجينية.
3. تدل الأرقام I, II , III على تكافؤ الفلز وتكتب فى حالة الفلزات التى لها اكثر من تكافؤ.
4. فى حالة املاح الأحماض العضوية مثل أسيتات البوتاسيوم CH_3COOK يكتب الشق الحمضى فى الرمز الى اليسار و القاعدى الى اليمين .

المحاليل المائية للأملاح

تنقسم المحاليل المائية للأحماض الى ثلاث أنواع هى :

1. محلول حمضى يتميز بـ :

- يتكون من تفاعل حمض قوى وقاعدة ضعيفة.
- $7 > PH$
- من أمثلتها محلول كلوريد الأمونيوم .

2. محلول قاعدى يتميز بـ :

- يتكون من تفاعل حمض ضعيف وقاعدة قوية .
- $7 < PH$
- من أمثلتها محلول كربونات الصوديوم.

3. محلول متعادل يتميز بـ :

- يتكون عندما يتساوى قوة الحمض وقوة القاعدة.
- $7 = PH$
- من أمثلتها محلول كلوريد الصوديوم ومحلول اسيتات الأمونيوم .

التعرف على نوع الملح من خلال تركيبه :

حمض قوى	
SO_4	كبريتات
NO_3	نترات
Cl	كلوريد

قاعدة قوية	
Na	صوديوم
K	بوتاسيوم
Ca	كالسيوم
Ba	باريوم

الباب الثالث (تدريبات الفصل الأول)

السؤال الأول : (أ) اختر الإجابة الصحيحة من بين الأقواس :

1. بخار الماء فى الهواء يمثل محلولا غازيا من النوع ....
(غاز فى غاز ـ غاز فى سائل ـ سائل فى غاز ـ صلب فى غاز)

2. الماء مذيب قطبى بسبب فرق السالبية الكهربية بين الأكسجين و الهيدروجين و الزاوية بين الروابط و التى قيمتها حوالى ....
(104.5 ـ 105.5 ـ 90 ـ 140.5)

3. من الإلكتروليتات القوية ...... (الماء ـ البنزين ـ $HCl_{(g)}$ ـ $HCl_{(aq)}$)

4. الوحدة المستخدمة فى التعبير عن التركيز المولالى لمحلول ما هى ....
(mol / kg – g / L - g / eq.L - mol / L)

السؤال الثانى : ما المقصود بكل من :

1) الذوبانية.
2) المحلول المشبع .
3) درجة الغليان الطبيعة .
4) درجة الغليان المقاسة .

السؤال الثالث : علل لما ياتى :

1) لا يوجد ايون الهيدروجين فى المحاليل المائية منفردا .
2) جزيئات الماء على درجة عالية من القطبية .
3) ارتفاع درجة غليان كربونات الصوديوم عن محلول كلوريد الصوديوم رغم ثبات كتلة كل من المذاب و المذيب فى كلا المحلولين .
4) ينتج عن ذوبان السكر فى الماء محلولا
5) ينتج عن ذوبان اللبن المجفف فى الماء غروى.

السؤال الخامس : حل المسائل التالية :

1) عند اصافة **10g** من السكروز الى كمية من الماء كتلته **240g** . احسب النسبة المئوية للسكروز فى المحلول .

2) اضف **25ml** ايثانول الى كمية من الماء ، ثم اكمل المحلول الى **50ml** . احسب النسبة المئوية للإيثانول فى المحلول.

3) احسب التركيز المولارى لمحلول حجمه **200ml** من هيدروكسيد الصوديوم اذا علمت ان كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة فيه **20g** .

4) احسب التركيز المولالى للمحلول المحضر بإذابة **53g** كربونات صوديوم فى **400g** من الماء.

السؤال السادس : حدد نوع النظام الغروى فى كل تطبيق من :

1) المايونيز .

2) التراب فى الهواء .

تدريبات الفصل الثانى

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة :

1. حمض الفوسفوريك H3PO4 من الأحماض ....
 (احادية البروتون - ثنائية البروتون - ثلاثية البروتون - عديد البروتون)
2. الرقم الهيدروجينى PH لمحلول حمضى .... (7 - 5 - 9 - 14)
3. فى تفاعل الأمونيا مع حمض الهيدروكلوريك يعتبر ايون الأمونيوم ....
 (حمض مقترن - قاعدة - قاعدة مقترنة - حمض)
4. احد الأحماض التالية يعتبر حمض قوى ....
 (حمض الأستيك - حمض الكربونيك - حمض النيتريك - حمض الستريك)
5. لون الفينولفثالين احمر وردى عند قيمة PH .... (2 - 4 - 6 - 9)

السؤال الثانى : اكتب المصطلح العلمى الدال على كل من :

1) المادة التى تحتوى على الهيدروجين ، و التى تولد الهيدروجين عند تفاعلها مع المعادن .
2) مواد كيميائية يتغير لونها بتغير نوع الوسط.
3) اسلوب للتعبير عن درجة الحموضة و القلوية بأرقام من صفر الى 14 .
4) مادة لها قابلية لإكتساب البروتون .
5) مادة لها القدرة على منح بروتون .

السؤال الثالث : علل لما ياتى :

1) يعتبر النشادر قاعدة رغم احتوائه على مجموعة هيدروكسيد فى تركيبه.
2) حمض الهيدروكلوريك حمض قوى بينما حمض حمض الأستيك حمض ضعيف.
3) الرقم الهيدروجينى لمحلول كلوريد الأمونيوم اقل من 7 .
4) حمض الكبريتيك له نوعين من الأملاح .

السؤال الرابع : اجب عن الأسئلة :

1) قارن بين تعريف الحمض و القاعدة فى كل نظريات تعريف الحمض و القاعدة الثلاثة مع ذكر امثلة و المعادلات المعبرة عن ذلك .
2) حدد الشق الحمضى و القاعدى لأملاح التالية :
 نترات بوتاسيوم - اسيتات صوديوم - كبريتات نحاس - فوسفات امونيوم
3) استخدم الشقوق الحامضية و القاعدية التالية فى تكوين املاح ثم اذكر اسماء هذه الأملاح :

NH_4^{+} - Ca^{+2} - Ba^{+2} - Cl^{-} - SO_4^{-2} - NO_3^{-}

اسئلة متنوعة

أولا : اختر الإجابة الصحيحة :

1. فى الوسط المتعادل يكون الدليل الذى له لون بنفسجى هو ....
(عباد الشمس - الفينولفثالين - الميثيل البرتقالى - أزرق بروموثيمول)
2. الرقم الهيدروجينى PH لمحلول قاعدى ...... (7 - 5 - 2 - 8)
3. لون الفينولفثالين فى الوسط الحمضى .... (عديم اللون - احمر - ازرق - بنفسجى)
4. تتفاعل الأحماض مع املاح الكربونات و البيكربونات و يتصاعد غاز ....
(الهيدروجين - الأكسجين - ثانى اكسيد الكربون - ثانى اكسيد الكبريت)
5. جميع ما يلى احماض معدنية ما عدا حمض ....
(الكبريتيك - الفوسفوريك - الستريك - الهيدروكلوريك)
6. عند اذابة 20g هيدروكسيد صوديوم فى كمية من الماء ثم اكمل المحلول الى 250ml يكون التركيز .... مولر . (H = 1 , O = 16 , Na=23)
(0.25 - 2 - 0.5 - 1)
7. الأحماض التالية جميعها قوية ما عدا .....(HBr - H_2CO_3 - $HClO_4$ - HNO_3)
8. عند ذوبان ملح .... فى الماء يصبح المحلول حامضيا .
(NH_4Cl - $NaNO_3$ - KCl - K_2CO_3)
9. اى الأملاح التالية يكون محلولا قلوى التاثير على عباد الشمس ....
(NH_4Cl - $NaNO_3$ - KCl - CH_3COONa)
10. اذا اذيب 1mol من كل من المواد التالية فى 1L من الماء فاى منهما يكون له الأثر الأكبر فى الضغط البخارى لمحلولهما .....(KBr - $C_6H_{12}O_6$ - $MgCl_2$ - $CaSO_4$)

ثانيا : اكتب المصطلح العلمي :

1) مواد كيميائية تتفاعل مع القلويات لتنتج ملح وماء.
2) المادة التي تذوب في الماء لينطلق أيون الهيدروجين الموجب..
3) مادة تتفاعل مع الحمض لتكون ملح ماء.
4) مادة لها طعم قابض وترزق ورقة عباد الشمس المبللة بالماء.
5) المادة التي تتكون عندما تكتسب القاعدة بروتونا.
6) حمض ضعيف او قاعدة ضعيفة يتغير لونها بتغير قيمة pH للمحلول.
7) المادة التي تنتج بعد ان يفقد الحمض بروتونا .
8) عدد المولات المذابة في لتر من المحلول.
9) عدد مولات المذاب في كيلو جرام من المذيب .
10) كتلة المذاب في 100g من المذيب عند درجة حرارة معينة .

ثالثا : صوب ما تحته خط في العبارات الاتية :

1. يتغير لون دليل الفينو لفثالين الى اللون الأحمر عند وضعه في الوسط المتعادل.
2. يعتبر حمض الكربونيك H_2CO_3 حمض ثلاثي الربوتون.
3. يعتبر حمض الستريك من الاحماض ثنائية البروتون.
4. الحمض طبقا لتعريف أرهينيوس هو المادة التي تذوب في الماء لينتج أيون OH^-.
5. تتفاعل الأحماض المخففة مع الفلزات النشطة وينتج غاز الاكسجين.
6. يكون المحلول متعادل عندما تكون قيمة الرقم الهيدروجيني أكبر من 7.
7. التركيز المولالي للمحلول الذي يحتوي على 0.5 M من المذاب في 500g من المذيب هو 2 mol/kg .

رابعا : أسئلة متنوعة :

1) اكتب معادلات كيميائية موزونة للتفاعلات التالية، مع ذكر إسم الملح الناتج من كل تفاعل :
- ✓ حمض الكبريتيك مع فلز الخارصين.
- ✓ حمض النيتريك مع محلول مائي من هيدروكسيد البوتاسيوم.

2) أذيب عدد من المولات المتساوية من ملحي $MgCl_2$ و KCl في حجمين متساويين من الماء ، أي المحلولين له درجة غليان أعلي ؟ فسر اجابتك؟

الباب الرابع :



الفصل الأول : المحتوى الحراري

علل : أهمية الطاقة للإنسان (الكائنات الحية) ؟؟.

ج : هامة للحركة و القيام بالأنشطة الذهنية أو العضلية و كذلك نحتاج للطاقة الحرارية الناتجة من احتراق الغاز الطبيعى لطهى الطعام .

الديناميكا الحرارية : العلم الذى يهتم بدراسة الطاقة و كيفية إنتقالها .

الكيمياء الحرارية ((من فروع الديناميكا الحرارية))

علم يدرس التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعلات الكيميائية و التغيرات الفيزيائية .

قانون بقاء الطاقة

الطاقة لا تفنى و لا تنشأ من العدم بل تتحول من صورة الى أخرى .

ملاحظات :

1. معظم التفاعلات الكيميائية مصحوبة بتغيرات فى الطاقة.
2. يحدث تبادل فى الطاقة بين وسط التفاعل (يسمى نظام) و بين الوسط المحيط بالتفاعل.

النظام (وسط التفاعل)

هو جزء من الكون الذى يحدث فيه التغير الكيميائى او الفيزيائى
او : هو الجزء المحدد من المادة الذى توجة اليه الدراسة .

الوسط المحيط

هو الجزء الذى يحيط بالنظام و يتبادل معه الطاقة فى شكل حرارة أو شغل

أنواع الأنظمة :

النظام المعزول :

هو النظام الذى لا يسمح بإنتقال اى من الطاقة أو المادة بين النظام و الوسط المحيط .

النظام المفتوح :

هو النظام الذى يسمح بتبادل كل من المادة و الطاقة بين النظام و الوسط المحيط .

النظام المغلق :

هو النظام الذى يسمح بتبادل الطاقة فقط بين النظام و الوسط المحيط على شكل حرارة او شغل .

يعتبر الترمومتر نظام مغلق ؟!

لأنه يسمح بتبادل الطاقة فقط بين النظام و الوسط المحيط على شكل حرارة.

القانون الأول للديناميكا الحرارية

الطاقة الكلية لأى نظام معزول تظل ثابتة ، حتى لو تغير النظام من صورة الى أخرى.

الشكل الرياضى للقانون :

$$\Delta E_{\text{وسط محيط}} = -\Delta E_{\text{نظام}}$$

الحرارة :

احد أشكال الطاقة التى تنتقل من الجسم الساخن الى الجسم البارد .

درجة الحرارة :

مقياس لمتوسط طاقة حركة جزيئات المادة ، كما تدل على حالة الجسم من حيث السخونة أو البرودة .

ملاحظة

- كلما اكتسب النظام طاقة حرارية زاد متوسط سرعة حركة الجزيئات و التى تعبر عن الطاقة الحركية للجزيئات مما يؤدى الى ارتفاع درجة حرارة النظام والعكس .
- العلاقة بين طاقة النظام و حركة جزيئاته علاقة طردية .

وحدات قياس كمية الحرارة

السعر cal.

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة واحد جرام من الماء النقى درجة واحدة مئوية

الجول Joul

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة واحد جرام من الماء بمقدار مئوية

العلاقة بين الجول و السعر

الجول	
السعر	4.18

يعنى من الأخر خد بالك :

- السعر = 4.184 جول .
- السعر أكبر من الجول .

العلاقة بين السعر و الكيلو سعر (السعر الحرارى)

سعر	
ك . سعر (سعر حرارى)	1000

تدريب احسب الطاقة بالسعر و السعر الحرارى التى تكافئ 2000 جول .

الحل

الطاقة بالسعر = الطاقة بالجول ÷ 4.184

= 20000 ÷ 4.184 = 478 سعر .

الطاقة بالكيلو سعر (سعر حرارى) = الطاقة بالسعر ÷ 1000

= 478 ÷ 1000 = 0.478 سعر حرارى .

الحرارة النوعية

الحرارة النوعية c

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة واحد جرام من المادة درجة واحدة مئوية

ملحوظة هامة:

- وحدة قياس الحرارة النوعية هى جول / جم. س أو J / g .C
- الحرارة النوعية قيمة ثابتة للمادة الواحدة و تختلف بإختلاف نوع المادة وحالتها الفيزيائية.

المادة	الألومنيوم	النحاس	الماء (سائل)	الماء (غاز)
الحرارة النوعية	0.900	0.385	4.184	2.01

- المادة ذات الحرارة النوعية الكبيرة تسخن ببطء و تبرد ببطء مثل الماء.
- المادة ذات الحرارة النوعية الصغيرة تسخن بسرعة و تبرد بسرعة مثل الرمال و المعادن.

تدريب علل : يستخدم الماء فى إطفاء الحرائق ؟؟.

الحل

لإرتفاع حرارته النوعية فيمتص كمية كبيرة من حرارة الحريق فيسهل اطفاء الحرائق.

المسعرات : من أهم الوسائل المستخدمة فى تجارب الكيمياء الحرارية .

أنواع المسعرات

المسعر الحرارى

وسيلة تمكننا من قياس التغير الحرارى فى درجة حرارة نظام معزول (علل) لأنه يمنع فقد أو إكتساب أى قدر من الطاقة أو المادة مع الوسط المحيط.

أهمية المسعر الحرارى :

- يمكننا من قياس التغير الحرارى فى درجة حرارة نظام معزول .
- يمكننا من استخدام كمية معينة من المادة التى يتم معها التبادل الحرارى مثل الماء.

تدريب علل : يستخدم الماء فى عملية التبادل الحرارى داخل المسعر الحرارى ؟؟.

ج : لإرتفاع حرارته النوعية مما يسمح له بإكتساب أو فقد كمية كبيرة من الطاقة .

مكونات المسعر الحرارى

1. إناء معزول.
2. ترمومتر.
3. اداة تقليب.
4. سائل (غالبا الماء) يوضع داخل المسعر .

المسعر القنبلة

يستخدم فى قياس حرارة احتراق بعض المواد .

مكونات مسعر الاحتراق

نفس مكونات المسعر الحرارى بالإضافة الى :

- وعاء الإحتراق " وعاء معزول من الصلب توضع فيه المادة المراد تعيين حرارة احتراقها " .
- سلك إشعال شرارة كهربية .

حساب كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة

كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة q_p

$$q_p = m \cdot c \cdot \Delta T (T_2 - T_1)$$

فرق درجات الحرارة × الحرارة النوعية × الكتلة = كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة

q_p		
m	c	$\Delta T (T_2 - T_1)$

العملية	بدلالة الماء	بدلالة مادة
الكتلة m	كتلة الماء اذا وجدت أو حجم الماء بسم3	كتلة المادة
الحرارة النوعية	4.18	الحرارة النوعية للمادة

مسائل هامة

تدريب

بإستخدام المسعر الحرارى تم حرق 0.28 جم من وقود البروبان فإرتفعت درجة الحرارة الماء بمقدار 21.5 س ، فإذا علمت أن كتلة الماء فى المسعر 100 جم ، احسب كمية الحرارة الناتجة عن احتراق هذه الكمية من الوقود .

الحل :

$\Delta T = 21.5$, $m = 100$, $c = 4.18$

$$qp = m \cdot c \cdot \Delta T (T2 - T1)$$

$$= 100 \times 4.18 \times 21.5 = 9030 \text{ J}$$

تدريب

عند إذابة مول من نترات الأمونيوم فى كمية من الماء ، واكمل حجم المحلول الى 100 مل من الماء ، فإنخفضت درجة الحرارة من 25 س الى 17 س .
احسب كمية الحرارة الممتصة.

الحل :

$\Delta T = (17 - 25) = -8$, $m = 100$, $c = 4.18$

$qp = m . c . \Delta T$

$= 100 \times 4.18 \times -8 = -3344\ J = -3.344\ K.J$

تدريب

عند إذابة مول من هيدروكسيد الصوديوم فى 1000 سم من الماء ، ارتفعت درجة حرارة المحلول بمقدار 12 س . احسب كمية الحرارة الممتصة.

الحل :

$\Delta T = 12$, $m = 1000$, $c = 4.18$

$qp = m . c . \Delta T$

$= 1000 \times 4.18 \times 12 = 50160\ J = 50.16\ K.J$

تدريب

عند إذابة 2 جم من نترات الأمونيوم فى 200 سم3 من الماء انخفضت درجة الحرارة 6 درجات مئوية . احسب كمية الحرارة الممتصة.

$\Delta T = -6$, $m = 200$, $c = 4.18$

$qp = m . c . \Delta T$

$= 200 \times 4.18 \times -6 = -5016\ J = -5.016\ K.J$

تدريب

احسب الحرارة النوعية لمادة مجهولة كتلتها 155g ، ترتفع درجة حرارتها من 25c الى 40 c عندما تمتص كمية من الحرارة مقدارها 5700J

$\Delta T = 15$, $m = 155g$, $c = ???$. $qp = 5700\ J$

$c = 5700 \div (155 X15) = 2.45\ J/g.C$

محتوى الحرارى (الإنثالبى الحرارى) H

هو مجموع الطاقات المختزنة فى مول واحد من المادة .

أنواع الطاقات المختزنة فى مول واحد من المادة

طاقة كيميائية فى الذرة :

هى محصلة لطاقة الوضع و طاقة الحركة للإلكترون فى مستوى الطاقة.

طاقة كيميائية فى الجزئ :

طاقة تنشأ من الروابط التى تربط ذرات الجزئ سواء كانت تساهمية أو أيونية.

قوى الربط بين الجزيئات (قوى جذب فاندرفال التبادلية)

هى قوى الجذب بين الجزيئات و هى طاقة وضع .

الروابط الهيدروجينية :

هى قوى جذب بين الجزيئات و تعتمد على طبيعة الجزيئات و مدى قطبيتها .

تدريب

علل : يختلف المحتوى الحرارى من مادة لأخرى ؟!.

ج : لإختلاف الجزيئات فى نوع و عدد الذرات الروابط و كذلك اختلاف الحالة الفيزيائية.

التغير فى المحتوى الحرارى ΔH

هو الفرق بين مجموع المحتوى الحرارى للمواد الناتجة و مجموع المحتوى الحرارى للمواد المتفاعلة

ΔH = H نواتج - H متفاعلات

اتفق العلماء على ان يتم مقارنة قيم ΔH للتفاعلات المختلفة تحت ظروف قياسية واحدة و هى :

1. ضغط يعادل الضغط الجوى (1 ضغط جوى).
2. درجة حرارة 25 س.
3. تركيز المحلول (1 مولر).
4. اعتبر العلماء ان المحتوى الحرارى يساوى صفر.

المعادلة الكيميائية الحرارية :

هى معادلة كيميائية تتضمن التغير الحرارى المصاحب للتفاعل و يمثل فى المعادلة كأحد النواتج أو أحد المتفاعلات .

شروط المعادلة الكيميائية الحرارية

1. يجب ان تكون المعادلة موزونة .

لاحظ : المعاملات فى المعادلة الكيميائية الموزونة تمثل عدد المولات و ليس عدد الجزيئات لذلك يمكن كتابة المعاملات فى صورة كسور عند الحاجة اليها .

2. يجب كتابة الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة و المواد الناتجة لان المحتوى الحرارى يختلف باختلاف الحالة الفيزيائية للمادة .

3. لابد من كتابة التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل الكيميائى او التغير الفيزيائى فى نهاية المعادلة مصحوبا بإشارة موجبة أو سالبة .

إوعى تنسى			
لو كانت قيمة	ΔH	موجبة	كان التفاعل ماص للحرارة
لو كانت قيمة	ΔH	سالبة	كان التفاعل طارد لحرارة

$H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$, $\Delta H = - 285.8$

$MgCO_{3(S)} \longrightarrow MgO_{(S)} + CO_{2(g)}$, $\Delta H = + 67$

4. عند ضرب أو قسمة طرفى المعادلة بمعامل عددى لابد أن تجرى نفس العملية على قيمة التغير فى المحتوى الحرارى.

مثال :

$H_2O_{(s)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$, $\Delta H = + 6$ K.J

$2H_2O_{(s)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$, $\Delta H = + 12$ K.J

5. يمكن عكس اتجاه سير المعادلة الحرارية ، وفى هذه الحالة تتغير معها إشارة ΔH.

$H2O_{(s)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$, $\Delta H = + 6$ K.J

$H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2O_{(s)}$, $\Delta H = - 6$ K.J

أنواع التفاعلات الكميائية حسب التغيرات الحرارية

التفاعلات الطاردة للحرارة

هى التفاعلات التى ينطلق منها حرارة كأحد نواتج التفاعل الى الوسط المحيط فترتفع درجة حرارة الوسط .

مميزاته :

1. تنتقل الحرارة فيه من النظام الى الوسط المحيط فترتفع درجة حرارة الوسط المحيط و تقل درجة حرارة النظام.
2. Hنواتج > H متفاعلات .
3. Heat (الرقم) فى النواتج .
4. ΔH بإشارة سالبة .

مخطط الطاقة لتفاعل طارد للحرارة

مثال : $H2(g) + ½ O2(g) \longrightarrow H2O(l) + 285.8\ k.J/mol$

لاحظ : يمكن كتابة المعادلة السابقة كالأتى :

$$H2(g) + ½ O2(g) \longrightarrow H2O(l)\ ,\ \Delta H = -\ 285.8\ k.J/mol$$

المحتوى الحرارى (H)

$H_{2(g)} + ½ O_{2(g)}$

□(متفاعلات)

$\Delta H = -\ 285.8\ K.J$

$H_2O_{(l)}$

□(نواتج)

اتجاه التفاعل

التفاعلات الماصة للحرارة

هى التفاعلات التى يتم فيها إمتصاص حرارة من الوسط المحيط مما يؤدى الى انخفاض درجة حرارة الوسط .

مميزاته :

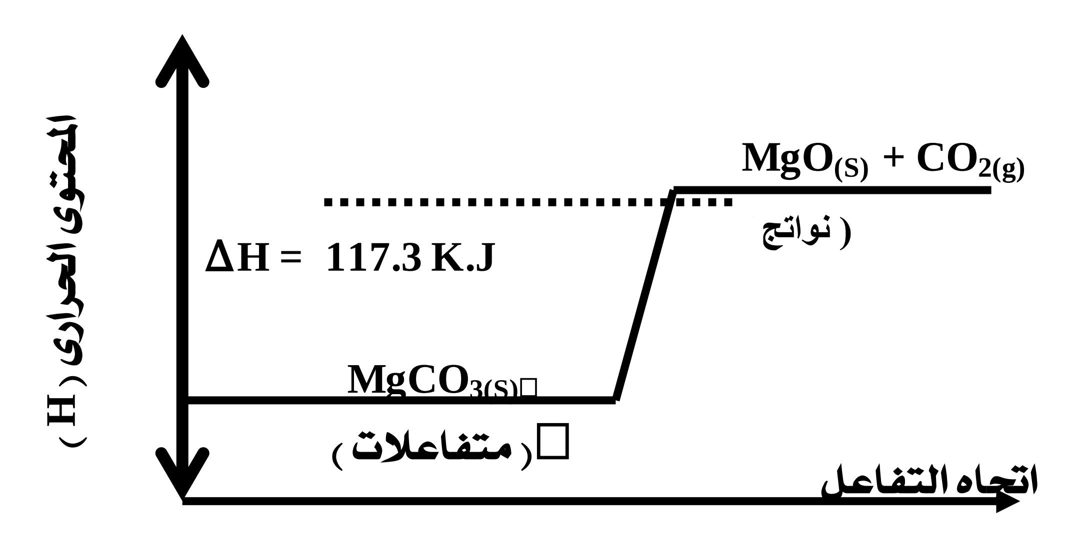
1. تنتقل الحرارة فيه من الوسط المحيط الى النظام فتنخفض درجة حرارة الوسط المحيط وترتفع درجة حرارة النظام.
2. H نواتج > H متفاعلات .
3. Heat (الرقم) فى المتفاعلات .
4. ΔH بإشارة موجبة .

مخطط الطاقة لتفاعل ماص للحرارة

$$MgCO_{3(S)} + 117.3\ K.J \longrightarrow MgO_{(S)} + CO_{2(g)}$$

لاحظ : يمكن كتابة المعادلة السابقة كالأتى :

$$MgCO_{3(S)} \longrightarrow MgO_{(S)} + CO_{2(g)}\ ,\ \Delta H = 117.3\ K.J$$



تعليلات هامة

📖 **تفاعل الهيدروجين مع الأكسجين لتكوين بخار الماء تفاعل طارد للحرارة ؟؟.**

ج : لأنه من التفاعلات التى ينطلق منها حرارة كأحد نواتج التفاعل الى الوسط المحيط فترتفع درجة حرارة الوسط .

📖 **انحلال كربونات الماغنسيوم بالحرارة تفاعل ماص للحرارة ؟؟.**

ج : لأنه من التفاعلات التى يتم فيها إمتصاص حرارة من الوسط المحيط مما يؤدى الى انخفاض درجة حرارة الوسط .

📖 **التغير فى المحتوى الحرارى (ΔH) للتفاعل الطارد يكون سالب ؟؟.**

ج : لأن المحتوى الحرارى للنواتج أقل من المتفاعلات.

📖 **التغير فى المحتوى الحرارى (ΔH) للتفاعل الماص يكون موجب ؟؟.**

ج : لأن المحتوى الحرارى للنواتج أكبر من المتفاعلات.

س: قارن بين التفاعل الطارد للحرارة و التفاعل الماص للحرارة ؟؟.

المقارنة	التفاعل الطارد	التفاعل الماص
التعريف	هى التفاعلات التى ينطلق منها حرارة كأحد نواتج التفاعل الى الوسط المحيط فترتفع درجة حرارة الوسط .	هى التفاعلات التى يتم فيها إمتصاص حرارة من الوسط المحيط مما يؤدى الى انخفاض درجة حرارة الوسط .
علاقة النظام بالوسط	تنتقل الحرارة فيه من النظام الى الوسط المحيط فترتفع درجة حرارة الوسط المحيط و تقل درجة حرارة النظام.	تنتقل الحرارة فيه من الوسط المحيط الى النظام فتنخفض درجة حرارة الوسط المحيط و ترتفع درجة حرارة النظام.
ΔH	ΔH بإشارة سالبة .	ΔH بإشارة موجبة .
	Hنواتج > H متفاعلات .	Hنواتج < H متفاعلات .

س : حدد نوع التفاعلات الأتية مع ذكر السبب :

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2 + 383.7\ K.J$$

ج : التفاعل طارد للحرارة نتيجة انطلاق طاقة للوسط المحيط كأحد النواتج

$$H_2 + I_2 \longrightarrow 2HI \quad , \Delta H = +\ 51.9\ K.J$$

ج : التفاعل ماص لأن ΔH موجبة نتيجة امتصاص طاقة من الوسط المحيط.

طاقة الرابطة

هى الطاقة اللازمة لكسر الروابط فى مول واحد من المادة .
أو الطاقة الناتجة عند تكوين الروابط فى مول واحد من المادة .

ملاحظات خطيرة جدا

1. تكسير الراوبط تفاعل ماص للحرارة (علل) نتيجة امتصاص طاقة من الوسط المحيط
2. تكوين الروابط تفاعل طارد للحرارة (علل) نتيجة انطلاق طاقة الى الوسط.
3. تختلف طاقة الرابطة الواحدة بإختلاف نوع المركب و حالته الفيزيائية لذلك اتفق العلماء على استخدام متوسط طاقة الرابطة بدلا من طاقة الرابطة.
4. إذا كانت الطاقة المنطلقة عند تكوين روابط النواتج أكبر من الطاقة الممتصة لتكسير روابط المتفاعلات كان التفاعل طارد للحرارة و تكون ΔH سالبة .
5. إذا كانت الطاقة الممتصة لتكسير روابط المتفاعلات أكبر من الطاقة المنطلقة عند تكوين روابط النواتج كان التفاعل ماص للحرارة و كانت ΔH موجبة .

العنصر	التكافؤ (عدد الروابط)
الكربون C	4
الهيدروجين H	1
الأكسجين O	2
الكلور	1
النيتروجين	3

جدول يوضح متوسط الطاقة لبعض الروابط (للإيضاح فقط)

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة
C – C	346 K.J
C = C	610 K.J
C ≡ C	835 K.J
C – H	413 K.J
C – O	358 K.J

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة
C = O	745 K.J
Si – H	318 K.J
H – H	432 K.J
O – H	467 K.J
O = O	498 K.J

حساب التغير فى المحتوى الحرارى بدلالة طول الرابطة

1. نزن المعادلة الكيمائية.
2. نحول المعادلة الى روابط.
3. نعوض بقيمة الروابط.
4. نحسب التغير فى المحتوى الحرارى من العلاقة :

ΔH =

المجموع الجبرى لطاقة تكوين روابط النواتج (بإشارة سالبة) و طاقة تكسير روابط المتفاعلات (بإشارة موجبة) .

مسائل على طاقة الرابطة

تدريب

احسب التغير فى المحتوى الحرارى عند اتحاد جزئ من الهيدروجين مع جزئ كلور لتكوين 2 مول من كلوريد الهيدروجين علما بأن طاقة الرابطة فى :
جزئ H – H = 432 ك.جول ، جزئ Cl – Cl = 240 ك.جول ، جزئ H – Cl = 430

الحل

معادلة التفاعل : $H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$

$$H-H + Cl-Cl \longrightarrow 2\ H-Cl$$

$$432 + 240 \longrightarrow 430 \times 2$$

$$+670 \longrightarrow -860$$

ΔH = ‎-860 + 670 = ‎-190 ك.جول .

تدريب

احسب حرارة التفاعل الأتى و حدد ما اذا كان طارد أم ماص للحرارة :

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

علما بأن طاقة الروابط هى :

(C = O) = 745 K . J , (O – H) = 467 K . J
(C – H) = 413 K . J , (O = O) = 498 K . J

الحل

4 (C – H) + 2 (O = O) → 2(C = O) + 4 (H – O)

413 × 4 + 498 × 2 ⟶ 745 × 2 + 467 × 2 × 2

1652 + 996 ⟶ 1490 + 1868

2648 + ⟶ 3358 -

ΔH = - 3358 + 2648 = - 710 ك . جول .

التفاعل طارد للحرارة لأن التغير فى المحتوى الحرارى سالب .

تدريب

احسب حرارة التفاعل الأتى و حدد ما اذا كان طارد أم ماص للحرارة :

$$CH_4 + I_2 \longrightarrow CH_3I + HI$$

علما بأن طاقة الروابط هى :

(CH_3 - H) = 435 K . J , (I – I) = 151 K . J
(CH_3 – I) = 235 K . J , (H - I) = 298 K . J

الحل

المعادلة

CH_3 – H + I – I ⟶ CH_3 – I + H – I

435 + 151 ⟶ 235 + 298

586 + ⟶ 533 -

ΔH = - 533 + 586 = + 53 ك . جول .

التفاعل ماص للحرارة

الفصل الثانى : صور التغير فى المحتوى الحرارى

تدريب

علل : أهمية التغير فى المحتوى الحرارى المصاحب لإحتراق الوقود ؟؟.

الحل

1. يساعد فى تصميم المحركات فى معرفة نوع الوقود الملائم لها .
2. يساعد رجال الإطفاء على فى التعرف أنسب الطرق المصاحبة لإحتراق المواد المختلفة.
3.

صور التغير فى المحتوى الحرارى :

صور كيميائية	صور فيزيائية
1. حرارة التكوين . 2. حرارة الإحتراق.	1. حرارة الذوبان القياسية . 2. حرارة الذوبان المولارية. 3. حرارة التخفيف.

أولا : حرارة الذوبان القياسية

حرارة الذوبان القياسية ΔH_s

هى كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند ذوبان مول واحد من المذاب فى كمية معينة من المذيب للحصول على محلول مشبع تحت الظروف القياسية .

أنواع الذوبان :

أولا : ذوبان طارد للحرارة :

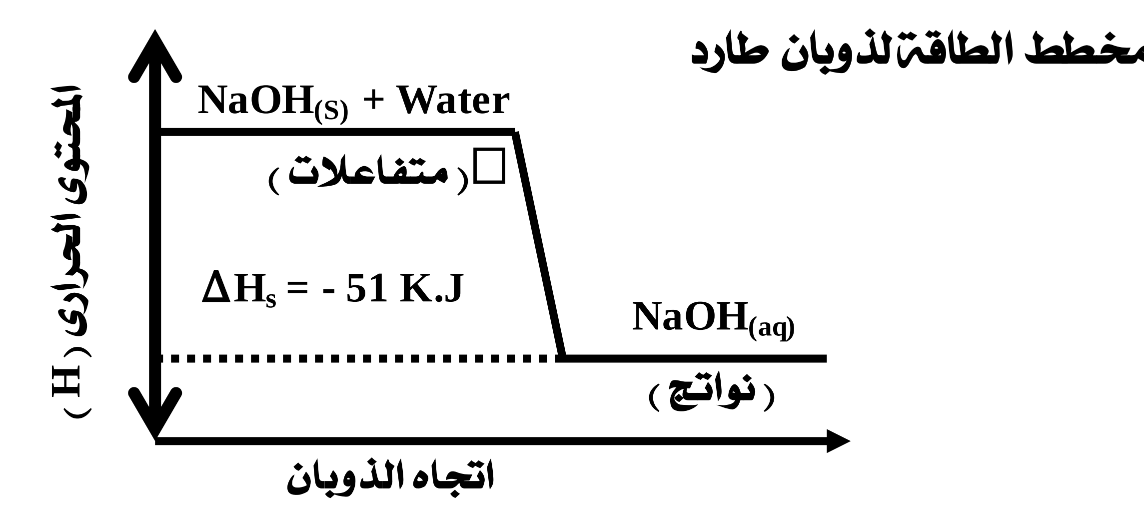
ذوبان طارد للحرارة	ذوبان ترتفع فيه درجة حرارة المحلول

مثال : ذوبان هيدروكسيد الصوديوم فى الماء.

عند إذابة هيدروكسيد الصوديوم فى الماء ترتفع درجة حرارة المحلول ، و يسمى الذوبان فى هذه الحالة بذوبان طارد للحرارة يعبر عنه بالمعادلة الأتية :

$$NaOH_{(s)} + Water \longrightarrow NaOH_{(aq)} \;,\; \Delta H_s = -51\ K.J$$

مخطط الطاقة لذوبان طارد



علل : ذوبان هيدروكسيد الصوديوم طارد للحرارة ؟!.

: **لأنه مصحوب بزيادة درجة الحرارة .**

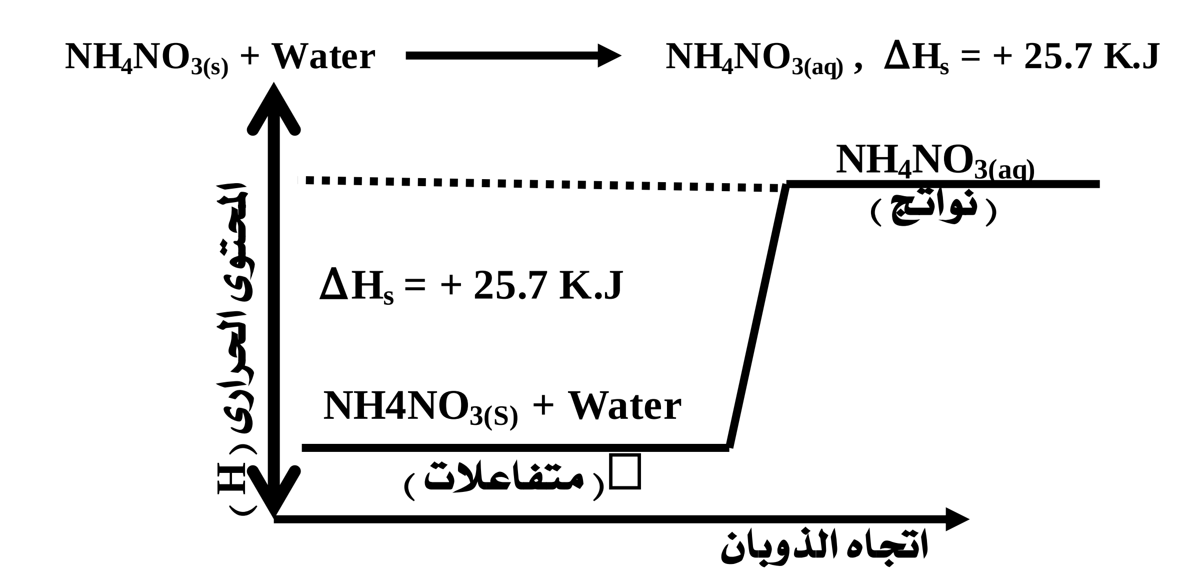
ثانيا : ذوبان ماص للحرارة :

ذوبان ماص للحرارة	ذوبان تنخفض فيه درجة حرارة المحلول

مثال : ذوبان نترات الأمونيوم فى الماء.

عند إذابة نترات الأمونيوم فى الماء تنخفض درجة حرارة المحلول ، و يسمى الذوبان فى هذه الحالة بذوبان ماص للحرارة يعبر عنه بالمعادلة الأتية :

$$NH_4NO_{3(s)} + Water \longrightarrow NH_4NO_{3(aq)}\ ,\ \Delta H_s = +25.7\ K.J$$



علل : ذوبان نترات الأمونيوم ماص للحرارة ؟؟.

: لأنه مصحوب بإنخفاض درجة الحرارة .

تفسير عملية الذوبان

تتم على ثلاث خطوات :

1. **فصل جزيئات المذيب** : وهى تفاعل ماص يحتاج الى طاقة لتتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذيب و يرمز لها بالرمز ΔH_1 .
2. **فصل جزيئات المذاب** : وهى تفاعل ماص يحتاج الى طاقة لتتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذاب ويرمز لها بالرمز ΔH_2 .
3. **عملية الإذابة** : و تفاعل طارد للحرارة نتيجة إرتباط جسيمات المذيب بجزيئات المذاب و يرمز لها ΔH_3 .



1. إذا كان المذيب هو الماء تسمى عملية الإذابة بالإماهة.
2. يكون الذوبان طارد للحرارة عندما تكون طاقة الإماهة أكبر من الطاقة اللازمة للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذيب و المذاب.
3. يكون الذوبان ماص للحرارة عندما تكون طاقة الإماهة أكبر من الطاقة اللازمة للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذيب و المذاب.
4. يتم حساب حرارة الذوبان من العلاقة $q = m . c . \Delta T$

المحلول المولارى : هو محلول يحتوى اللتر منه على مول واحد من المذاب

حرارة الذوبان المولارية :
هى مقدار التغير الحرارى الناتج عن ذوبان مول واحد من المذاب لتكوين لتر من المحلول .

مسائل حرارة الذوبان :

الفكرة الأولى :

تحسب حرارة الذوبان من العلاقة : $q = m . c . \Delta T$

عند اذابة مول من حمض الكبريتيك فى كمية من الماء واكمل حجم المحلول بالماء الى 100 mL ارتفعت درجة الحرارة بمقدار 17 C احسب كمية الحرارة المنطلقة.

الحل

$\Delta T = 17$, $m = 100$, $c = 4.18$

$q_p = 100 \times 4.18 \times 17 = 71060$ J

الفكرة الثانية :

يعطى كمية الحرارة المنطلقة او الممتصة ويطلب حرارة الذوبان القياسية او العكس :

خطوات الحل :

1. نحسب الكتلة المولية للمذاب .
2. نحسب عدد مولات المذاب
3. نطبق فى القانون الاتى :

(حرارة ذوبان) كمية الحرارة المنطلقة او الممتصة	
عدد المولات	حرارة الذوبان القياسية

مثال : احسب الحرارة المولارية لكلوريد الكالسيوم فى الماء ، علما بان حرارة ذوبان 1.1g منه تساوى 0.08 Kj/mol -

(Ca = 40 , Cl = 35.5)

الحل

الكتلة المولية $CaCl_2$ = 40 + 2 X35.5 = 40 + 71 = 111 g

عدد المولات = 1.1 ÷ 111 = 0.0099 mol

حرارة الذوبان المولارية = - 0.08 ÷ 0.0099 = 8.08 Kj/mol

حرارة التخفيف القياسية ΔH_{dil}

حرارة التخفيف القياسية

هى كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة لكل مول من المذاب عند تخفيف المحلول من تركيز أعلى الى تركيز أقل بشرط أن يكون فى حالته القياسية .

حرارة التخفيف = ΔH للمحلول المخفف ـ ΔH للمحلول المركز

تدريب

أذيب مول من غاز كلوريد الهيدروجين في الظروف القياسية في 10 mol من الماء فكان التغير الحراري $\Delta H_s^o = -69.49$ KJ وعندما أذيب في نفس الظروف في 200 mol من الماء كان التغير الحراري $\Delta H_s^o = -74.29$ KJ احسب حرارة التخفيف القياسية لكلوريد الهيدروجين

الحل :

التغير فى المحتوى الحرارى للمحلول الركز = ـ 69.49 ك . جول .

التغير فى المحتوى الحرارى للمحلول المخفف = ـ 74.29 ك . جول .

حرارة التخفيف = ΔH للمحلول المخفف ـ ΔH للمحلول المركز

حرارة التخفيف = ـ 74.29 ـ (ـ 69.49) = ... ك . جول .

حرارة الإحتراق القياسية ΔH_c

حرارة الإحتراق القياسية

هى كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من المادة إحتراقا تاما فى وفرة من الأكسجين تحت الظروف القياسية .

من أمثلة تفاعلات الإحتراق :

1. احتراق غاز البوتاجاز (خليط من البروبان C_3H_8 و البيوتان C_4H_{10} لإنتاج الطاقة المستخدمة فى طهى الطعام و غيرها من الإستخدامات.

$C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O + 2323.7$ K.J

حرارة احتراق غاز البوتاجاز تساوى 2323.7 ك . جول .

2. إحتراق الجلوكوز فى أجسام الكائنات الحية لإنتاج الطاقة للقيام بالأنشطة الحيوية

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 2808$ K.J

من المعادلة نجد ان حرارة إحتراق الجلوكوز تساوى 2808 ك . جول .

مسائل حرارة الاحتراق

الفكرة الأولى

:يعطى حرارة احتراق كتلة معينة و يطلب حرارة الاحتراق القياسية :

خطوات الحل :

1. نحسب الكتلة المولية للمذاب .
2. نحسب عدد مولات المذاب
3. نطبق فى القانون الاتى :

(حرارة احتراق) كمية الحرارة المنطلقة	
عدد المولات	حرارة الاحتراق القياسية

احسب حرارة الاحتراق القياسية للميثان (CH_4) علما بأن حرارة احتراق 8 g منه فى كمية من الأكسجين = 445 K.J - (C =12 , H = 1)

الحل :

الكتلة الجزيئية للميثان CH_4 = 12 + 1×4 = 16 g

عدد المولات = 8 ÷ 16 = 0.5 mol.

حرارة الاحتراق القياسية = -445 ÷ 0.5 = 890 K.J

الفكرة الثانية :

يعطى معادلة احتراق مركب او عنصر معين ومنها نحدد حرارة الإحتراق لمول واحد .

مثال : يحترق غاز الهيدروجين عند استخدامه كوقود للمركبات الفضائية حسب التفاعل

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O \,,\ \Delta H = -484 K.J$$

احسب :

- حرارة الإحتراق القياسية لهيدروجين .
- كمية الحرارة الناتجة من احتراق 1g من غاز الهيدروجين احتراقا تاما .

الحل : المطلوب الاول

عدد مولات الهيدروجين المحترقة = 2 mol.

حرارة الإحتراق القياسية = - 484 ÷ 2 = 242 K.J

المطلوب الثانى :

الكتلة المولية للهيدروجين = 2 × 1 = 2 g

عدد المولات = 1 ÷ 2 = 0.5 mol

كمية الحرارة المنطلقة = 0.5 × 242 = 121 K.J

حرارة التكوين القياسية

هى كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند تكوين مول من المركب من عناصره الأولية بشرط أن تكون هذه العناصر فى حالتها القياسية .

العلاقة بين حرارة التكوين و ثبات المركب

1. **حرارة تكوين المركب** تساوى **المحتوى الحرارى** له .
2. المركبات التى تمتلك **حرارة تكوين سالبة** تكون **أكثر استقرار و ثباتا** عند درجة حرارة الغرفة و لا تميل الى الإنحلال التلقائى الى عناصرها الأولية.
3. المركبات التى تمتلك **حرارة تكوين موجبة** تكون **أقل استقرار و ثباتا** عند درجة حرارة الغرفة و تميل الى الإنحلال التلقائى الى عناصرها الأولية.
4. معظم التفاعلات تسير فى اتجاه تكويت المركبات الأكثر ثباتا .
5. حرارة تكوين اى عنصر **تساوى صفرا** فى الظروف القياسية .
6. ΔH = حرارة تكوين النواتج ـ حرارة تكوين المتفاعلات .

الظروف القياسية يقصد بها درجة 25 سلزيوس و 1 ضغط جوى

تدريب

إذا كانت حرارة تكوين الميثان ـ 74.6 ك . جول و حرارة تكوين ثانى أكسيد الكربون ـ 393.5 ك. جول و بخار الماء – 241.8 ك. جول ، إحسب التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل الأتى :

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

ΔH = حرارة تكوين النواتج ـ حرارة تكوين المتفاعلات

$\Delta H = CO_2 + 2H_2O) - (CH_4 + 2O_2)$

$\Delta H = (-393.5 + 2\times -241.8) - (-74.6 + 2\times 0) =$ 802.5 K.J

قانون هس (المجموع الجبرى الثابت للحرارة)

قانون هس (المجموع الجبرى الثابت للحرارة)

حرارة التفاعل مقدار ثابت سواء تم التفاعل على خطوة واحدة أو عدة خطوات

أهمية قانون هس

1. حساب التغير فى المحتوى الحرارى لبعض التفاعلات التى لا يمكن قياسها بطريقة مباشرة بإستخدام تفاعلات أخرى.
2. معاملة المعادلات الكيميائية معاملة جبرية .

الصيغة الرياضية لقانون (هس)

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$

س : علل : يلجأ العلماء الى استخدام طرق غير مباشرة لحساب حرارة التفاعل ؟؟.

ج : يرجع ذلك لأسباب كثيرة منها :

1. اختلاط المواد المتفاعلة بالمواد الناتجة.
2. بعض التفاعلات تحدث ببطء شديد و تحتاج لوقت طويل مثل صدأ الحديد (عدة أشهر).
3. وجود مخاطر لقياس حرارة التفاعل بطريقة تجريبية.
4. صعوبة قياس حرارة التفاعل فى الظروف العادية من الضغط و درجة الحرارة .

احسب حرارة تكوين غاز اول اكسيد الكربون من المعادلتين :

$C + O_2 \rightarrow CO_2$, ΔH = - 393.5 K.J/mol .5

$CO + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO_2$, ΔH = - 283.8 K.J/mol

الحل : بطرح المعادلتين :

$C + O_2 - CO - \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO_2 - CO_2$, ΔH (-393.5– (-283.5))

$C + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO$, ΔH = - 100 K.J/mol

حراراة تكوين اول الكسيد الكربون = - 100 ك . جول / مول .

الباب الرابع : الفصل الأول: المحتوى الحراري

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة

1) وحدة قياس الحرارة النوعية هي ....

أ) Joule ب) J/mol جـ) J/ºK د) J/g.ºC

2) في التفاعلات الطاردة للحرارة ....

أ) تنتقل الحرارة من الوسط المحيط إلى النظام

ب) تنتقل الحرارة من النظام للوسط المحيط

جـ) لا تنتقل الحرارة من أو إلى النظام

د) تنتقل الحرارة من وإلى النظام في نفس الوقت

3) في النظام المعزول ....

أ) يحدث تبادل للحرارة والمادة مع الوسط المحيط

ب) يحدث تبادل للحرارة مع الوسط المحيط

جـ) يحدث تبادل للمادة مع الوسط المحيط

د) لا يتبادل أي من المادة أو الطاقة مع الوسط المحيط

4) المقصود بالظروف القياسية للتفاعل ....

أ) ضغط 1 atm ، ودرجة حرارة 0ºC

ب) ضغط 1 atm ، ودرجة حرارة 25ºC

جـ) ضغط 1 atm ، ودرجة حرارة 100ºC

د) ضغط 1 atm ، ودرجة حرارة 273ºC

5) مقياس متوسط طاقة حركة جزيئات الجسم يسمى ....

أ) الحرارة النوعية ب) درجة الحرارة جـ) السعة الحرارية د) المحتوى الحراري

6) تختزن الطاقة الكيميائية داخل المادة في ....

أ) داخل الذرة فقط ب) داخل الجزئ فقط جـ) بين الجزيئات د) جميع ما سبق

7) من القوى التي تربط جزيئات المادة ببعضها ....

أ) الروابط الهيدروجينية ب) قوى فاندرفال جـ) (أ)و(ب) صحيحتان د) (أ)و(ب) خطأ

8) من أمثلة النظام المعزول.......

أ) التفاعل داخل مسعر حراري

ب) زجاجة مياه غازية مغلقة

جـ) فنجان شاي

د) زجاجة مياه غازية مفتوحة

السؤال الثاني : أكتب المفهوم العلمي الدال على كل مما يلي

1. العلم الذي يهتم بدراسة الطاقة وكيفية انتقالها
2. الفرع الذي يختص بدراسة التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعلات الكيميائية
3. الطاقة في أي تحول كيميائي أو تغير فيزيائي لا تفنى ولا تستحدث ولكن تحول من صورة لأخرى .
4. جزء من الكون يحدث في التغير الفيزيائي أو الكيميائي وما يحيط بحدوده يسمى الوسط المحيط
5. الجزء الذي يحيط بالنظام ويتبادل معه الطاقة في صورة حرارة او شغل
6. نظام لايسمح بتبادل الطاقة أو المادة بينه وبين الوسط المحيط .
7. نظام لايسمح بتبادل المادة ويسمح بتبادل الطاقة فقط بينه وبين الوسط المحيط
8. نظام يسمح بتبادل المادة والطاقة مع الوسظ المحيط
9. الطاقة الكلية لأي نظام معزول تظل ثابتة حتى لو تغير النظام من صورة لأخرى.
10. مقياس لمتوسط طاقة حركة جزيئات الجسم وتعبر عن حالة الجسم من حيث البرودة أو السخونة .
11. الطاقة التي تنتقل بين جسمين مختلفين في درجة الحرارة .
12. كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء النقي درجة واحدة سيليزية
13. كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء النقي درجة واحدة سيليزية
14. كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من المادة درجة واحدة سيليزية
15. مجموع الطاقات الكيميائية المختزنة داخليا في مول واحد من المادة
16. القوى التي تربط جزيئات المادة ببعضها وهي طاقة وضع .
17. الفرق بين المحتوى الحراري للنواتج والمحتوى الحراري للمتفاعلات
18. تفاعلات تكون فيها المحتوى الحراري للنواتج أقل من المحتوى الحراري للمتفاعلات
19. تفاعلات التي تتميز بأن المحتوى الحراري للنواتج أكبر من المحتوى الحراري للمتفاعلات
20. الطاقة اللازمة لكسر الرابطة أو الطاقة المنطلقة عند تكوين الرابطة في مول واحد من المادة .
21. معادلة كيميائية تتضمن التغير الحراري المصاحب للتفاعل الكيميائي.

السؤال الثالث : علل لما يأتي

(1) يعتبر التفاعل الكيميائي الذي يتم داخل مسعر حراري نظاما معزولا .
(2) تزداد درجة حرارة الجسم أو النظام باكتساب طاقة حرارية .
(3) لا ترتفع درجة حرارة المسطحات المائية صيفا ارتفاعا ملحوظا .
(4) يختلف المحتوى الحراري من مادة لأخرى .

5) ΔH سالبة في التفاعلات الطاردة للحرارة وموجبة في التفاعلات الماصة للحرارة .
6) يجب أن تتضمن المعادلة الكيميائية الحرارية الحالة الفيزيائية لمواد التفاعل .
7) عند وزن المعادلة يمكن كتابة المعاملات على هيئة كسور ولايشترط أعداد صحيحة
8) يختلف المحتوى الحراري من مادة لأخرى .
9) يتسبب الماء في اعتدال المناخ في المناطق الساحلية شتاءا وصيفا
10) يقوم المزارعون في البلاد شديدة البرودة برش أشجار الفاكهة بقليل من الماء.

السؤال الرابع : ماذا نعني بقولنا أن :

1) الحرارة النوعية للماء 4.18 J/g.ºC
2) الإنثالبي المولاري
3) تفاعل كيميائي طارد للحرارة
4) تفاعل كيميائي ماص للحرارة
5) طاقة الرابطة H – H تساوي 435 KJ/mol

السؤال الخامس: أعد كتابة العبارات بعد تصويب ما تحته خط

1) تعتبر *الحرارة* مقياس لمتوسط الطاقة الحركية للجزيئات التي تكون المادة أو النظام
2) يعرف *الجول* بأنه كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة مئوية واحدة من 15 ºC إلى 16 ºC
3) وحدة قياس الحرارة النوعية هي *J*
4) تنشأ الطاقة الكيميائية في *الجزئ* من طاقة المستوى والذي هو محصلة طاقة حركة الإلكترون بالإضافة إلى طاقة وضعه .
5) *التغير في المحتوى الحراري* هو مجموع الطاقات المختزنة في مول واحد من المادة
6) يكون النظام *مفتوحا* عندما لايحدث انتقال أي من الطاقة و المادة بين النظام والوسط المحيط
7) يستخدم *الترمومتر* كنظام معزول لقياس الحرارة الممتصة أو المنطلقة في التفاعل الكيميائي
8) القوى التي تربط جزيئات المادة ببعضها تسمى *الإنتروبي*

السؤال السادس : أسئلة متنوعة

(1) إذا علمت أن الحرارة النوعية للبلاتين (0.133 J/g.°C) والتيتانيوم (0.528 J/g.°C) والزنك (0.388 J/g.°C) فإذا كان لدينا عينة كتلتها 70 g من كل معدن عند درجة حرارة الغرفة.
أي المعادن ترتفع حرارته أولا عند تسخينهم تحت نفس الظروف . مع ذكر السبب ؟

(2) بماذا تفسر عملية كسر وتكوين الرابطة أثناء التفاعل تحدد نوع التفاعل (ماص أم طارد) للحرارة .

(3) متى تتساوى قيمة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل مع حرارة الإحتراق .

(4) عند خروج قطعة من الكيك المحشو بالشيكولاتة من فرن درجة حرارته 200 °C هل تتساوى درجتي حرارة الكيك والحشو أم يختلفان ؟ فسر إجابتك

(5) هل يعتبر الترمومتر الطبي نظام مغلق أم نظام مفتوح ؟ وكيف تحول هذا النظام إلى نظام معزول؟

السؤال السابع : مسائل متنوعة

1. 4.5 g من حبيبات الذهب امتصت 276 J من الحرارة عند تسخينها فإذا علمت أن درجة الحرارة الإبتدائية كانت 25 °C والحرارة النوعية للذهب 0.13 J/g.°C احسب درجة الحرارة النهائية .
2. امتصت عينة من مادة مجهولة كتلتها 155 g كمية من الحرارة مقدارها 5700 J فإرتفعت درجة الحرارة من 25 °C إلى 40 °C احسب الحرارة النوعية لها .
3. احسب كمية الحرارة المنطلقة عند تبريد 350 g من الزئبق من 77 °C إلى 12 °C إذا علمت أن الحرارة النوعية للزئبق (0.14 J/g.°C)
4. باستخدام مسعر حراري تم حرق 0.28 g من وقود البروبانول فارتفعت درجة حرارة الماء بمقدار 21.5 °C فإذا علمت أن كتلة الماء في المسعر 100 g . احسب كمية الحرارة الناتجة عن احتراق هذه الكمية من الوقود؟

5. احسب حرارة التفاعل التالي وحدد ما إذا كان طارد للحرارة أم ماص للحرارة؟

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

علما بأن طاقة الروابط بوحدة KJ/mol هي :

(C=O) = 745 , (O-H) = 467 , (C-H) = 413 , (O=O) = 498

6. احسب (ΔH) ثم ارسم مخطط الطاقة للتفاعل الآتى:-

$$H_2 + Br_2 \rightarrow 2HBr$$

علما بأن طاقة الرابطة للهيدروجين والبروم وبروميد الهيدروجين على التوالى:

(104)، (46)، (88) K.cal.

7. احسب (ΔH) للتفاعل الآتى بالكيلو سعر وهل التفاعل طارد أم ماص للحرارة.

$$CH_4 + I_2 \rightarrow CH_3I + HI$$

إذا علمت أن طاقة الروابط هي :

C – H = 435 KJ   I – I = 151 KJ

H – I = 298 KJ   C – I = 235 KJ

8. احسب (ΔH) للتفاعل الكيميائى التالى مبينا نوع التفاعل.وارسم مخطط الطاقة

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

إذا علمت أن طاقة الرابطة

N – H = 390 KJ   H – H = 435 KJ   N ≡ N = 946 KJ

9. احسب (ΔH) للتفاعل الآتى. وهل التفاعل ماص أم طارد مع رسم مخطط الطاقة

$$CH_4 + 2Br_2 \rightarrow CH_2Br_2 + 2HBr$$

إذا علمت أن طاقة الرابطة:-

C – H = 416 KJ   Br – Br = 184 KJ

H – Br = 360 KJ   C – Br = 254 KJ

10. احسب طاقة الرابط (H – F) في التفاعل :

$$CH_4 + F_2 \longrightarrow CH_3F + HF \qquad \Delta H = -120\ K.Cal$$

إذا علمت أن طاقة الروابط هي :

C - F = 108 K.Cal   F – F = 38 K.Cal   C - H = 104 K.Cal

الفصل الثاني: صور التغير في المحتوى الحراري

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة

1) مقدار التغير الحراري الناتج عند تكوين لتر من المحلول بإذابة واحد مول من المذاب تسمى ...

[أ] حرارة التخفيف [ب] حرارة التكوين
[جـ] حرارة الذوبان المولارية [د] السعة الحرارية

2) غاز البوتاجاز المستخدم كوقود هو خليط من غازي ....

[أ] البروبان والهيدروجين [ب] الهيدروجين و النيتروجين
[جـ] أول أكسيد الكربون والبيوتان [د] البروبان والبيوتان

3) من التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية حرارة ....

[أ] التخفيف [ب] التكوين [جـ] الإحتراق [د] (ب) ، (جـ) صحيحة

السؤال الثاني : أكتب المصطلح العلمي الدال على ما يلي

1. كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند إذابة مول واحد من المذاب في قدر معين من المذيب للحصول على محلول مشبع .
2. ارتباط الأيونات المفككة بجزيئات الماء .
3. كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة لكل مول واحد من المذاب عند تخفيف المحلول من تركيز أعلى إلى تركيز أقل .
4. كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند تكوين مول واحد من المادة من عناصرها الأولية بشرط أن تكون هذه العناصر في الحالة القياسية .
5. كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من المادة احتراقا تاما في وفرة من الاكسجين .
6. كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند إذابة مول واحد من المذاب لتكوين لتر من المحلول
7. ذوبان تكون فيه طاقة الإماهة أكبر من الطاقة الممتصة لفصل كلا من جزيئات المذيب والمذاب .
8. ذوبان تكون فيه طاقة الإماهة أقل من الطاقة الممتصة لفصل كلا من جزيئات المذيب والمذاب .
9. حرارة التفاعل مقدار ثابت في الظروف القياسية سواء تم التفاعل في خطوة واحدة أو عدة خطوات .

السؤال الثالث : علل لما يأتي

1. ذوبان هيدروكسيد الصوديوم طارد للحرارة .
2. ذوبان يوديد البوتاسيوم في الماء ماص للحرارة .
3. يعتبر قانون هس أحد صور القانون الأول للديناميكا الحرارية
4. عند زيادة كمية المذيب (تخفيف) ينتج زيادة في قيمة (ΔH)
5. احتراق الجلوكوز في جسم الكائن الحي يعتبر من تفاعلات الإحتراق الهامة.
6. يلجأ العلماء في كثير من الأحيان إلى استخدام طرق غير مباشرة لحساب حرارة التفاعل

7. يصاحب عملية الذوبان تغير حراري .
8. يصاحب عملية التخفيف في بدايتها إمتصاص طاقة .
9. لحرارة التكوين علاقة كبيرة بثبات المركبات .
10. لقانون هس أهمية بالغة في علم الكيمياء .
11. المركبات الطاردة للحرارة تكون أكثر ثباتا واستقرارا
12. المركبات الماصة للحرارة غير ثابتة حراريا (تميل للتحلل إلى عناصرها) .

السؤال الثالث : مسائل متنوعة

(1) عند إذابة مول من نترات الأمونيوم في كمية من الماء وأكمل الحجم إلى 1000 mL انخفضت درجة الحرارة بمقدار 6 °C احسب كمية الحرارة الممتصة

(2) احسب التغير في المحتوى الحراري عن إذابة 80 g من نترات الأمونيوم في كمية من الماء لتكوين لتر من المحلول علما بأن درجة الحرارة الإبتدائية 20 °C أصبحت 14 °C ثم أجب عن الأسئلة التالية:

أ) (هل الذوبان ماص أم طارد للحرارة) ؟ مع ذكر السبب ؟

ب) هل يمكن اعتبار هذا التغير الحراري معبرا عن حرارة الذوبان المولارية أم لا؟

علما بأن [H=1 , O=16 , N=14]

(3) أذيب 15.95 g من كبريتات النحاس $CuSO_4$ في الماء وأكمل المحلول إلى لتر فإنطلقة كمية من الحرارة مقدارها 5.7 KJ . احسب حرارة الذوبان المولارية لكبريتات النحاس *علما بأن [S=16 , O=16 , Cu=63.5]*

(4) أذيب مول من غاز كلوريد الهيدروجين في الظروف القياسية في 10 mol من الماء فكان التغير الحراري $\Delta H_s^o = -69.49$ KJ وعندما أذيب في نفس الظروف في 200 mol من الماء كان التغير الحراري $\Delta H^o = -74.29$ KJ احسب حرارة التخفيف القياسية لكلوريد الهيدروجين

(5) يستخدم الهيدروجين كوقود للمركبات الفضائية لأنه عند احتراقه في جو من الأكسجين يعطي طاقة هائلة فإذا كانت معادلة احتراقه كما يلي:

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)} \qquad \Delta H = -484 \text{ KJ/mol}$$

هل التفاعل ماص أم طارد للحرارة ؟ .

احسب حرارة احتراق 1 g من الهيدروجين احتراقا تاما *H=1*

6) احسب التغير القياسي في المحتوى الحراري للتفاعل التالي :

$$H_2S_{(g)} + 4F_{2(g)} \longrightarrow 2HF_{(g)} + SF_6$$

إذا علمت أن حرارات التكوين كما يلي

$H_2S = -21$ KJ/mol

$HF = -273$ KJ/mol

$SF_6 = -1220$ KJ/mol

7) يحترق الميثان CH_4 المكون الرئيسي للغاز الطبيعي فإذا علمت أن $\Delta H_c^o = -965.1$ KJ/mol ، $\Delta H_f^o = -74.6$ KJ/mol احسب كلا من كمية الحرارة المنطلقة عند تكوين 50 g من غاز الميثان وكذلك عند احتراق 50 g منه

8) إذا علمت أن حرارة حرارة احتراق الإيثانول (الكحول الإيثيلي) C_2H_5OH هي (1367 Kg/mol) فاكتب المعادلة الحرارية المعبرة عن ذلك علما بأن نواتج الإحتراق هي غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء. ثم احسب الحرارة الناتجة عند حرق 100 g من الكحول *علما بأن [C=12 , O=16 , H=1]*

9) إذا كانت حرارة تكوين الميثان وثانى أكسيد الكربون والماء هى:

-90 ، -406 ، -285.85 KJ/mol على الترتيب.

احسب التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل.

$$CH_{4\,(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)} + 2H_2O_{(v)}$$

10) احسب حرارة تكوين غاز الأسيتلين إذا علمت أن حرارة تكوين الماء وثانى أكسيد الكربون على الترتيب (-285.85) ، (-393.7) KJ/mol

ومعادلة احتراق الأسيتلين هى

$$C_2H_2 + \tfrac{5}{2}O_2 \longrightarrow 2CO_2 + H_2O \;, \Delta H = -1300 \text{ KJ}$$

---

11) من المخطط الذى أمامك

أ – اكتب المعادلة الحرارية التى تعبر عن المخطط.

ب – هل التفاعل طارد أم ماص للحرارة مع التعليل.

ج – احسب المحتوى الحرارى لمول من HCl (حرارة تكوين)

12) احسب حرارة التفاعل لإحتراق غاز أكسيد النيتريك NO لتكوين غاز ثاني أكسيد النيتروجين NO_2 كما في المعادلة $NO_{(g)} + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow NO_{2(g)}$ مستخدما المعادلتين التاليتين:

$$\frac{1}{2}N_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)} \qquad \Delta H = +90.29 \text{ KJ/mol}$$

$$\frac{1}{2}N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow NO_{2(g)} \qquad \Delta H = +33.2 \text{ KJ/mol}$$

13) احسب حرارة تكوين غاز أول أكسيد الكربون الناتج طبقا للمعادلة

$$C + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO$$

من خلال دراستك للمعادلات الآتية:

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2 \qquad \Delta H = -393.7 \text{ KJ/mol}$$

$$CO + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow CO_2 \qquad \Delta H = -283.3 \text{ KJ/mol}$$

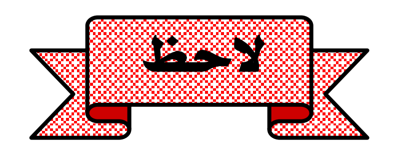
علما بأن [C = 14 , O=16 , H=1]

الباب الخامس : الكيمياء النووية



الدرس الأول : نواة الذرة

1. الذرة تتكون من نواة و إلكترونات.
2. النواة موجبة الشحنة وثقيلة نسبيا و ترتكز فيها كتلة الذرة .
3. الإلكترونات جسيمات كتلتها صغيرة جدا وشحنتها سالبة و تدور الإلكترونات حول النواة وعلى بعد كبير نسبيا منها .



1. أثبت رذرفورد أن النواة تحتوى على جسيمات موجبة تسمى بروتونات و كتلة البروتون أكبر من كتلة الإلكترون بحوالى 1800 مرة .
2. إكتشف العالم **شادويك** أن النواة تحتوى على جسيمات غير مشحونة تسمى **بروتونات** و كتلتها تساوى كتلة البروتون تقريبا .

س : علل لما يأتى :الذرة متعادلة كهربيا ؟؟.

ج : لأن عدد البروتونات الموجبة يساوى عدد الإلكترونات السالبة.

ملاحظة : اصطلح العلماء لوصف نواة ذرة اى عنصر بإستخدام ثلاث كيميات نووية هى :

1. العدد الكتلى (A) .
2. العدد الذرى (Z) .
3. عدد النيوترونات (N).

العدد الكتلى مجموع اعداد البروتونات و النيوترونات فى النواة .

العدد الذرى عدد البروتونات الموجبة فى النواة .

عدد النيترونات العدد الكتلى - العدد الذرى (البروتونات)

لاحظ :

- البروتونات و النيوترونات داخل النواة تعرف بإسم ((نيوكليونات)) .
- العدد الذرى يساوى عدد الإلكترونات حول النواة اذا كانت الذرة متعادلة كهربيا

بناءا على ماسبق يمكن كتابة رمز النواة كالأتى :

$^{A}_{Z}X$

- A ← العدد الكتلى (بروتونات + نيترونات)
- X ← رمز العنصر
- Z ← العدد الذرى (عدد البروتونات)

و يمكن ان تكتب كالأتى :

$^{A}_{Z}X_{N}$

- A ← العدد الكتلى (بروتونات + نيترونات)
- X ← رمز العنصر
- Z ← العدد الذرى (عدد البروتونات)
- N ← عدد النيترونات

تدريب

اكتب الرمز الكيميائى لنواة ذرة الألومنيوم ، إذا علمت أنها تحتوى على 13 بروتون و 14 بروتون .

الحل :

رمز عنصر الألومنيوم Al و يكون رمز نواة الألومنيوم $^{27}_{13}Al$

أولا : النظائر

ذرات العنصر نفسه تتفق فى العدد الذرى (البروتونات) و تختلف فى العدد الكتلى نتيجة اختلاف عدد النيترونات عدد النيوترونات .

نظائر الهيدروجين :

1. البروتيوم $^{1}_{1}H$: ويتكون من بروتون ولا يحتوى على نيترونات و لذلك هو أبسط أنواع العناصر على الإطلاق
2. الديوتيرون $^{2}_{1}H$: و يتكون من بروتون و نيوترون .
3. التريتيوم $^{3}_{1}H$: و يتكون من بروتون و 2 نيوترون .

علل : النظائر تتشابه فى تفاعلاتها الكيميائية ؟؟.

لتساوى عدد الإلكترونات و ترتيبها حول النواة .

علل : النظائر تختلف فى تفاعلاتها النووية ؟؟.

لإختلاف عدد النيترونات حول النواة .

ملاحظات هامة على النظائر

1. معظم عناصر الجدول الدورى لها نظائر.
2. بعض النظائر مستقر و بعضها غير مستقر .
3. يمكن تعيين الكتلة الذرية للعنصر بمعلومية الكتل الذرية النسبية لنظائر هذا العنصر و نسب وجودها فى الطبيعة .

مساهمة النظير = $\frac{\text{الكتلة الذرية النسبية} \times \text{نسبة وجود النظير}}{100}$

مثال :

احسب الكتلة الذرية للنحاس علما بأنه يتواجد فى الطبيعة على هيئة نظيرين هما :

$^{63}Cu = 30.91\ \%$ $\qquad$ $^{65}Cu = 69.09\ \%$

$^{63}Cu = 64.9278\ a.m.u$ $\qquad$ $^{65}Cu = 62.9298\ a.m.u$

الحل :

$$\text{مساهمة } {}^{65}Cu = \frac{69.09 \times 62,9298}{100} = 43.47$$

$$\text{مساهمة } {}^{63}Cu = \frac{30.91 \times 64,9278}{100} = 20.06$$

الكتلة الذرية = مجموع مساهمة النظائر .

$= 43.47 + 20.06 = 63.5$

وحدات قياس الكتلة

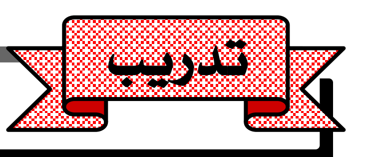
- تقاس الكتلة فى النظام الدولى بوحدة الكيلوجرام .
- اصطلح العلماء وحدة اخرى لقياس الكتل الصغيرة جدا مثل الذرات و تسمى وحدة الكتل الذرية.

وحدة الكتل الذرية " a . m . u "

هى $\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة واحدة من نظير الكربون $^{12}_{6}C$ و تساوى 1.66×10^{-27} كجم.

العلاقة بين الـ كجم و وحدة الكتل الذرية :

كجم	
وحدة الكتل الذرية	$1,66 \times 10^{-27}$



احسب الكتلة بـ كجم لـ وحدة الكتل الذرية ؟!

الحل :

الكتلة بـ كجم = $1,66 \times 10^{-27}$

وحدات قياس الطاقة

- تقاس الطاقة فى النظام الدولى بوحدة الجول .
- اصطلح علماء الفيزياء و الكيمياء النووية ان تستخدم وحدة أخرى تسمى إلكترون فولت.
- توجد وحدة أكبر تسمى مليون إلكترون فولت MeV

مليون إلكترون فولت " M .e.V "

مقدار الطاقة الناتجة من تحول وحدة الكتل الذرية الى طاقة .

العلاقة بين المادة و الطاقة

تحسب من قانون أينشتين و هى :

$$E = m . C^2$$

حيث أن : C سرعة الضوء و تساوى 3×10^8 م / ث .

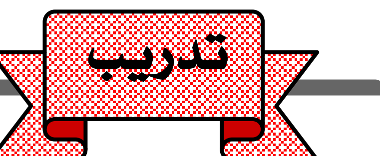
m كتلة المادة بـ كجم

كجم	
وحدة الكتل الذرية	$1,66 \times 10^{-27}$

الطاقة بالجول = $Kg \times 9 \times 10^{16}$

الطاقة بـ م.إ.ف = $U \times 931$

جول	
Mev	$1,6 \times 10^{-13}$



احسب الطاقة بالجول و المليون إلكترون فولت الناتج من تحول 3 وحدة كتل ذرية الى طاقة ؟؟.

الحل :

الطاقة بـ م.إ.ف = $U \times 931 = 3 \times 931 = 2793$ Mev

الطاقة بالجول = $Mev \times 1,6 \times 10^{-13} = 2793 \times 1,6 \times 10^{-13} = 4.4688 \times 10^{-10}$

طريقة اخرى :

الكتلة بالكجم = $3 \times 1.66 \times 10^{-27} = 4.98 \times 10^{-27}$

الطاقة بالجول = $Kg \times 9 \times 10^{16} = 4.98 \times 10^{-27} \times 9 \times 10^{16} = 4.4688 \times 10^{-10}$

الدرس الثانى : القوى النووية

لاحظ :

- توجد داخل النواة نيوكليونات مثل البروتونات والنيوترونات .
- توجد بين البروتونات الموجبة وبعضها قوى تنافر و هى قوى كهربية كبيرة .
- توجد بين البروتونات و النيوترونات قوى تجاذب وهى قوى جذب ضعيفة.
- توجد بين النيوترونات المتعادلة و بعضها قوى تجاذب وهى قوى جذب ضعيفة.
- مقدار قوى التجاذب صغيرا جدا و لايمكن أن يتعادل مع قوى التنافر الكهربية بين النيوكليونات وبذلك يستحيل تماسك النيوكليونات داخل النواه إلا بوجود قوى أخرى تعمل على ترابط هذة النيوكليونات و هذه القوى تسمى :

القوى النووية

هى القوى التى تعمل على ترابط النيوكليونات داخل النواة .

مميزاتها :

1. **قوى قصيرة المدى**
2. **لا تعتمد على طبيعة النيوكليونات** (علل) لأنها واحدة من الأزواج الأتية :
   - بروتون ـ بروتون .
   - بروتون ـ نيوترون .
   - نيوترون ـ نيوترون .
3. **قوة هائلة** لذلك يطلق عليها اسم القوى النووية القوية.

علل : تماسك مكونات النواة رغم وجود قوى تنافر بداخلها ؟؟.

ج : لوجود القوى النووية و هى القوى التى تعمل على ترابط النيوكليونات داخل النواة و هى أكبر من قوى التنافر .

علل : تسمى القوى النووية بالقوة النووية القوية ؟؟.

ج : لأنها قوة هائلة تعمل على اندفاع النيوكليونات و اقترابها أكثر من بعضها فتقل طاقة وضعها عن الوضع الحر و تكتسب طاقة وضع سالبة .

طاقة الترابط النووى

كمية الطاقة المكافئة لمقدار النقص فى كتلة مكونات النواه

مصدر طاقة الترابط النووى :

تنشأ من الفرق فى الكتلة بين الكتلة الحسابية و الكتلة الفعلية وهذا النقص فى الكتلة يتحول الى طاقة حسب قانون أينشتين .

1. الكتلة الفعلية (الوزن الذرى) وهى كتلة النواة بعد تماسك مكوناتها .
2. (الكتلة الحسابية أو النظرية) وهى تحسب بقانون .
3. الكتلة الحسابية أكبر من الكتلة الفعلية

طريقة حساب طاقة الترابط النووى :

1. نحدد عدد البروتونات وعدد النيترونات
2. وسوف يعطى لنا فى المسألة كتلة البروتون m_p وكتلة النيوترون m_n والكتلة الفعلية (الوزن الذرى) M_x .
3. الكتلة الحسابية (الكتلة النظرية) = (عدد البروتونات × كتلتها + عدد النيترونات × كتلتها
4. الفرق فى الكتلة يساوى = الكتلة الحسابية – الكتلة الفعلية M_x
5. طاقة الترابط النووى = الفرق فى الكتلة × 931
6. طاقة الترابط لكل نيوكليون = طاقة الترابط النووى ÷ عدد الكتلة

أو يمكن حسابها مباشرة من العلاقة :

طاقة الترابط = ((عدد البروتونات × كتلتها + عدد النيترونات × كتلتها) – الكتلة الفعلية) × 931

حساب الكتلة الفعلية

1. نحدد عدد البروتونات وعدد النيترونات.
2. ويعطى لنا فى المسألة كتلة البروتون m_p وكتلة النيوترون m_n و طاقة الترابط النووى
3. الكتلة الحسابية = $Zm_p + Nm_n$.

- الكتلة الفعلية = الكتلة الحسابية - ($\frac{\text{طاقة الترابط النووى}}{931}$)

خد بالك : لو اعطى طاقة الترابط لنيوكليون واحد لازم نضربها فى العدد الكتلى ثم نعوض بيها .

حساب الكتلة الحسابية (الكتلة النظرية)

- الكتلة الحسابية = الكتلة الفعلية + (طاقة الترابط ÷ 931)

إستقرار (ثبات) النواة ونسبة (النيوترون / بروتون)

العنصر المستقر :

هو العنصر الذى تبقى نواة ذرته ثابتة على مر الزمن و ليس له نشاط اشعاعى .

العنصر الغير المستقر

هو العنصر الذى يزيد فيه عدد النيترونات عن الحد اللازم لإستقرارها .

او هو العنصر الذى تتحل نواته مع الزمن من خلال نشاط اشعاعى .

ملاحظات على منحنى الإستقرار :

1. انوية العناصر الخفيفة المستقرة (عدد البروتونات = عدد النيوترونات) و تكون النسبة بين عدد النيوترونات الى البروتونات كنسبة (1 : 1) و تزداد تلك النسبة تدريجيا حتى تصل الى (1.6 : 1)
2. العناصر التى يزيد فيها عدد النيترونات عن الحد اللازم لإستقرارها تقع تقع على الجانب الأيسر لمنحنى الإستقرار و تكوت غالبا غير مستقرة و لكى تعود الى وضع الإستقرار لابد من تحول أحد النيوترونات الى بروتون و إلكترون سالب يسمى جسيم بيتا .
3. العناصر التى يزيد فيها عدد البروتونات عن الحد اللازم لإستقرارها تقع تقع على الجانب الأيمن لمنحنى الإستقرار و تكوت غالبا غير مستقرة و لكى تعود الى وضع الإستقرار لابد من تحول أحد البروتونات الى نيترون و بوزيترون .
4. العناصر التى يكون عددها الذرى كبيرا يكون موضعها اعلى منحنى الإستقرار و تكتسب إستقرارها بإنبعاث دقيقة ألفا (2 بروتون و 2 نيترون) و يرمز لها بالرمز .

نموذج الكوارك أو نموذج العالم (مارى جل ـ مان) :

البروتونات عبارة عن تجمع من جسيمات اولية تسمى كواركات عددها سته انواع وكل كوارك يتميز برقم يرمز له بالرمز Q يعبر عن شحنة منسوبة الى الإلكترون .

ملاحظات على النموذج السابق :

1. عدد الكوارك سته.
2. شحنه ثلاثه منها $^{2}/_{3}$ + ، والثلاثة الأخرى شحنة كل من $^{1}/_{3}$ - .
3. البروتونات تتكون من 3 كواركات هى (d , u , u)
4. النيترونات تتكون من 3 كواركات هى (d , d , u)

أنواع الكوارك :

- قمى (T) ـ علوى (u) ـ ساحر (بديع) (C) ـ وشحنة كل منها $^{2}/_{3}$ +
- غريب (S) ـ قاعى (b) ـ سفلى (d) وشحنة كل منها $^{1}/_{3}$ - .